

**PENERAPAN SISTEM KANBAN UNTUK MENDUKUNG
SISTEM PRODUKSI *JUST IN TIME* [JIT] PADA PT.
INDOJAYA PRIMA SEMESTA PASURUAN**

SKRIPSI

KONSENTRASI TEKNIK INDUSTRI

Diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Teknik



Disusun oleh:

**MAKRUSY EKO PRAYUDI
NIM. 0210620075**

DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

FAKULTAS TEKNIK

JURUSAN MESIN

MALANG

2007

**PENERAPAN SISTEM KANBAN UNTUK MENDUKUNG
SISTEM PRODUKSI *JUST IN TIME* [JIT] PADA PT.
INDOJAYA PRIMA SEMESTA PASURUAN**

SKRIPSI

KONSENTRASI TEKNIK INDUSTRI

Diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Teknik



Disusun Oleh :

MAKRUSY EKO PRAYUDI
NIM. 0210620075

Telah diperiksa dan disetujui oleh :

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Ir. Bambang Indrayadi, MT.
NIP 131 653 469

Nasir Widha Setyanto, ST. MT.
NIP 132 232 481

**PENERAPAN SISTEM KANBAN UNTUK MENDUKUNG
SISTEM PRODUKSI *JUST IN TIME* [JIT] PADA PT.
INDOJAYA PRIMA SEMESTA PASURUAN**

Disusun oleh:

**MAKRUSY EKO PRAYUDI
NIM. 0210620075**

Skripsi ini telah diuji dan dinyatakan lulus pada
tanggal 02 Agustus 2007

DOSEN PENGUJI

SKRIPSI I

SKRIPSI II

**Ir. Pratikto, M.MT
NIP. 130 928 864**

**Ir. Marsoedi Wirohardjo, M.MT
NIP. 130 531 861**

KOMPREHENSIF

**Ir. Sentanu
NIP. 130 518 945**

Mengetahui

Ketua Jurusan Teknik Mesin

**Dr. Slamet Wahyudi, ST. MT.
NIP. 132 159 708**

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kehadiran ALLAH SWT, karena atas limpahan rahmat dan karunia-Nya, penulisan skripsi yang berjudul **“Penerapan Sistem Kanban Untuk Mendukung Sistem produksi Just In Time (JIT) Pada PT. Indojoya Prima Semesta Pasuruan”** ini, dapat terselesaikan dengan baik.

Penyusun mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah banyak membantu hingga terselesaikannya skripsi ini, terutama kepada:

1. Bapak Dr. Slamet Wahyudi, ST. MT selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin
2. Bapak Ir. Tjuk Oerbandono, M.Sc. selaku Sekretaris Jurusan Mesin
3. Bapak Ir. Masduki, MM selaku Ketua Kelompok Konsentrasi Teknik Industri
4. Bapak Ir. Bambang Indrayadi, MT selaku dosen pembimbing I
5. Bapak Nasir Widha Setyanto, ST. MT selaku dosen pembimbing II
6. Bapak Ir. Tjuk Oerbandono, M.Sc. selaku dosen wali
7. Bapak Zain selaku Presdir. PT.Indojaya Prima Semesta, Pasuruan
8. Orang tua, Bapak Sugianto, S.Pd dan Ibu Pakem Hariyanti, S.Pd yang selalu memotivasi kami. Juga kedua adikku tersayang, Dwi Fatimatus Zahro dan Muhammad Imron Mawardi.
9. *All of M'02 Squad*, terima kasih atas hari-harinya, di kampus maupun di lapangan. *Kick out racism of football guys !!!*
10. Dan semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian skripsi ini

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna, untuk itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dari semua pihak demi kesempurnaan skripsi ini. Tidak ada yang sempurna dalam setiap karya manusia, tapi justru itulah yang membuat manusia berpikir untuk menghasilkan karya yang lebih baik. Akhir kata semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua, amin.

Malang, Agustus 2007

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	ii
DAFTAR TABEL	v
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR LAMPIRAN	viii
RINGKASAN	ix
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Asumsi yang Digunakan	4
1.4 Batasan Masalah	4
1.5 Tujuan Penelitian	4
1.6 Manfaat Penelitian	5
II. TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Sistem Produksi	6
2.1.1 Jenis-Jenis Sistem Produksi	7
2.1.2 Pendekatan dalam Perancangan Sistem Produksi	10
2.2 Sistem Produksi <i>Just In Time</i>	12
2.2.1. Pengertian	12
2.2.2. Elemen Sistem Produksi <i>Just In Time</i>	13
2.2.3. Syarat Pelaksanaan Sistem Produksi <i>Just In Time</i>	19
2.3 Sistem <i>Kanban</i>	20
2.3.1. Pengertian	20
2.3.2. Macam-Macam <i>Kanban</i>	21
2.3.3. Pemakaian <i>Kanban</i>	23
2.3.4. Aturan-Aturan <i>Kanban</i>	24
2.3.5 Hubungan Sistem <i>Kanban</i> dengan Perbaikan Terus Menerus	26
2.3.6 Perhitungan Jumlah <i>Kanban</i>	27
2.4 Uji Keseragaman dan Kecukupan Data	29
2.5 Peta Proses Operasi	30
2.6 Penelitian Terdahulu	32

2.6.1 Penerapan Sistem <i>Kanban</i> di PT. Sumber Baru Malang	32
2.6.2 Penerapan Sistem <i>Kanban</i> di PT. Atak Otomotif Indometal	32
III. METODE PENELITIAN	33
3.1 Metode Penelitian	33
3.2 Lokasi dan Waktu Penelitian	33
3.3 Sumber Data	33
3.4 Metode Pengumpulan Data	34
3.5 Langkah-Langkah Pemecahan Masalah	34
3.6 Diagram Alir Penelitian	36
IV. PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA	37
4.1 Bahan Baku	37
4.2 Mesin dan Peralatan	37
4.2.1. Mesin yang Digunakan	37
4.2.2. Peralatan yang Digunakan	38
4.3 Jenis Produksi	38
4.4 Proses Produksi	39
4.4.1 Komponen	39
4.4.2 Data Waktu Operasi	40
4.4.3 Data Waktu Tunggu	44
4.4.4 Data Waktu Pengiriman	46
4.4.5 Data Waktu Pengumpulan <i>Kanban</i>	48
4.4.6 Uji Keseragaman Data	50
4.4.7 Uji Kecukupan Data	56
4.5 Data Permintaan dan Hasil Produksi	60
4.6 Data Produk Cacat	62
4.7 Data Biaya Produk	63
4.8 Menentukan Produksi Harian	65
4.9 Menentukan Jumlah <i>Kanban</i>	67
4.10 Profil Kartu <i>Kanban</i>	94
4.10.1 <i>Kanban</i> Pengambilan	94
4.10.2 <i>Kanban</i> Perintah Produksi	95
4.11 Cara kerja <i>Kanban</i>	95
4.12 Analisa Perhitungan Biaya	96
4.12.1 Sebelum Penerapan Sistem <i>Kanban</i>	96

4.11.2 Sesudah Penerapan Sistem *Kanban*

98

V PENUTUP

101

5.1 Kesimpulan

101

5.2 Saran

101

DAFTAR PUSTAKA

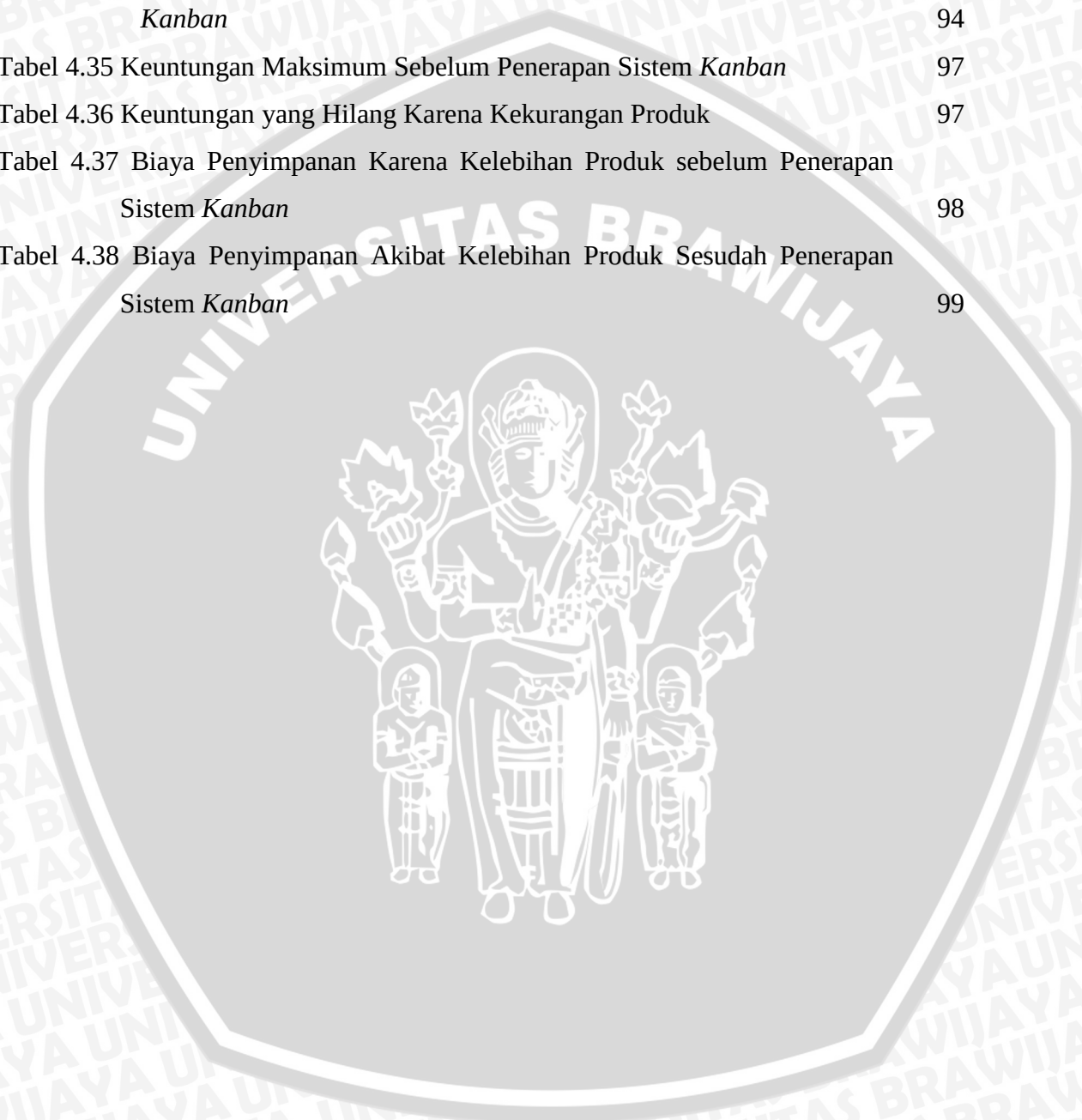
103



DAFTAR TABEL

No	Judul	Halaman
Tabel 1.1	Data Permintaan dan Hasil Produksi <i>Night Stand</i> Tahun 2006	3
Tabel 2.1	Ringkasan Manfaat Penerapan Sistem Produksi <i>Just In time</i>	13
Tabel 4.1	Bahan Baku <i>Night Stand</i>	37
Tabel 4.2	Daftar Komponen <i>Night Stand</i>	39
Tabel 4.3	Data Waktu Operasi	40
Tabel 4.4	Data Waktu Tunggu	44
Tabel 4.5	Data Waktu Pengiriman	46
Tabel 4.6	Data Waktu Pengumpulan <i>Kanban</i>	48
Tabel 4.7	Uji Keseragaman Data Waktu Operasi	52
Tabel 4.8	Uji Keseragaman Data Waktu Tunggu	53
Tabel 4.9	Uji Keseragaman Data Waktu Pengiriman	54
Tabel 4.10	Uji Keseragaman Data Waktu Pengumpulan <i>Kanban</i>	55
Tabel 4.11	Uji Kecukupan Data Waktu Operasi	57
Tabel 4.12	Uji Kecukupan Data Waktu Tunggu	58
Tabel 4.13	Uji Kecukupan Data Waktu Pengiriman	59
Tabel 4.14	Uji Kecukupan Data Waktu Pengumpulan <i>Kanban</i>	60
Tabel 4.15	Data Permintaan <i>Night Stand</i> Tahun 2006	61
Tabel 4.16	Data Produksi <i>Night Stand</i> Tahun 2006	61
Tabel 4.17	Data Produk Cacat pada Produksi <i>Night Stand</i> tahun 2006	62
Tabel 4.18	Data Harga Material <i>Night Stand</i> tahun 2006	64
Tabel 4.19	Produksi Bulanan <i>Night Stand</i> Tahun 2006	65
Tabel 4.20	Produksi Harian <i>Night Stand</i> Tahun 2006	66
Tabel 4.21	Hasil Perhitungan Jumlah <i>Kanban</i> Periode Januari 2006	69
Tabel 4.22	Hasil Perhitungan Jumlah <i>Kanban</i> Periode Februari 2006	71
Tabel 4.23	Hasil Perhitungan Jumlah <i>Kanban</i> Periode Maret 2006	73
Tabel 4.24	Hasil Perhitungan Jumlah <i>Kanban</i> Periode April 2006	75
Tabel 4.25	Hasil Perhitungan Jumlah <i>Kanban</i> Periode Mei 2006	77
Tabel 4.26	Hasil Perhitungan Jumlah <i>Kanban</i> Periode Juni 2006	79
Tabel 4.27	Hasil Perhitungan Jumlah <i>Kanban</i> Periode Juli 2006	81
Tabel 4.28	Hasil Perhitungan Jumlah <i>Kanban</i> Periode Agustus 2006	83
Tabel 4.29	Hasil Perhitungan Jumlah <i>Kanban</i> Periode September 2006	85

Tabel 4.30 Hasil Perhitungan Jumlah Kanban Periode Oktober 2006	87
Tabel 4.31 Hasil Perhitungan Jumlah Kanban Periode November 2006	89
Tabel 4.32 Hasil Perhitungan Jumlah Kanban Periode Desember 2006	91
Tabel 4.33 Hasil Perhitungan Keseluruhan	93
Tabel 4.34 Perbandingan Produksi sebelum dan Sesudah Penerapan Sistem Kanban	94
Tabel 4.35 Keuntungan Maksimum Sebelum Penerapan Sistem Kanban	97
Tabel 4.36 Keuntungan yang Hilang Karena Kekurangan Produk	97
Tabel 4.37 Biaya Penyimpanan Karena Kelebihan Produk sebelum Penerapan Sistem Kanban	98
Tabel 4.38 Biaya Penyimpanan Akibat Kelebihan Produk Sesudah Penerapan Sistem Kanban	99



DAFTAR GAMBAR

No	Judul	Halaman
	Gambar 2.1 Aliran Proses Sebelum <i>Preceeding Process</i> dan Proses Sesudah <i>Subsequent Process</i>	11
	Gambar 2.2 Aliran Material dan Penyusunan Jadwal Dalam Sistem Dorong dan Sistem Tarik	12
	Gambar 2.3 <i>Kanban</i> Pengambilan	21
	Gambar 2.4 <i>Kanban</i> Perintah Produksi	22
	Gambar 2.5 <i>Kanban</i> Pemasok	22
	Gambar 2.6 <i>Kanban</i> Permintaan Barang dan <i>Kanban</i> Segitiga	23
	Gambar 2.7 Langkah-Langkah dalam Menggunakan <i>Kanban</i> Pengambilan dan <i>Kanban</i> Perintah Produksi	24
	Gambar 2.8 Tata Hubungan Sistem <i>Kanban</i> dan Aktivitas Perbaikan	27
	Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian	36
	Gambar 4.1 Peta Proses Operasi	42
	Gambar 4.2 Peta Kontrol	51
	Gambar 4.3 Profil Kartu <i>Kanban</i> Pengambilan	94
	Gambar 4.4 Profil Kartu <i>Kanban</i> Perintah Produksi	95

DAFTAR LAMPIRAN

No	Judul	Halaman
1	Hasil Perhitungan Tingkat Ketelitian dan Tingkat Kepercayaan	104
2	Komponen – Komponen <i>Night Stand</i>	108
3	Surat Keterangan Penelitian	113



RINGKASAN

MAKRUSY EKO PRAYUDI, NIM. 0210620075, Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya, Juli 2007, Penerapan Sistem *Kanban* Untuk Mendukung Sistem Produksi *Just In Time* (JIT) pada PT. Indojoya Prima Semesta Pasuruan, Dosen Pembimbing : I. Ir. Bambang Indrayadi, MT. II. Nasir Widha Setyanto, ST. MT.

PT. Indojoya Prima Semesta adalah sebuah perusahaan yang bergerak di bidang pengolahan kayu. Produk yang dihasilkannya adalah *furniture* untuk *indoor* dan *outdoor*. Saat ini PT. Indojoya Prima Semesta masih menggunakan sistem produksi tekan. Dimana produksi dilakukan dengan mendorong atau menekan bahan baku atau barang setengah jadi dari stasiun satu ke stasiun berikutnya, tanpa melihat apakah stasiun berikutnya itu sudah membutuhkan atau belum. Karena waktu yang digunakan untuk melakukan operasi berbeda untuk setiap stasiun kerja, aliran bahan baku atau barang setengah jadi yang terus menerus akan mengakibatkan terjadinya penumpukan barang setengah jadi di beberapa stasiun kerja. Hal ini mengakibatkan waktu yang dibutuhkan untuk memproduksi satu unit produk menjadi lebih panjang dari yang seharusnya. Dan akhirnya perusahaan tidak dapat memenuhi permintaan konsumen pada waktu dan jumlah yang tepat. Akibatnya, perusahaan kehilangan keuntungan yang seharusnya bisa diperoleh.

Konsep dasar sistem produksi *Just In Time* adalah memproduksi output yang diperlukan, pada waktu yang dibutuhkan dan dalam jumlah yang sesuai kebutuhan. Untuk menerapkannya, digunakan sistem *Kanban* yang akan mengendalikan produksi di antara stasiun-stasiun kerja. Jumlah *Kanban* yang akan digunakan pada PT. Indojoya Prima Semesta dihitung dengan menerapkan rumus untuk sistem siklus pengambilan tetap dan jumlah tidak tetap yang sesuai dengan keadaan perusahaan. Data-data yang diperlukan adalah data permintaan, data *lead time*, data proses produksi, data produk cacat, dan data hari kerja.

Hasil yang diperoleh setelah dilakukan pengolahan data dengan pendekatan sistem *kanban* di PT. Indojoya Prima semesta pada periode 2006, terjadi peningkatan keuntungan yang bisa diperoleh perusahaan. Sebelum penerapan, keuntungan yang diperoleh perusahaan adalah sebesar Rp. 192.888.345,96. Dengan memproduksi sebanyak 3.114 unit *Night Stand* dari permintaan konsumen yang sebanyak 3.633 unit. Sesudah penerapan sistem *Kanban*, dengan terjadinya peningkatan produksi menjadi 3.767 unit *Night Stand*, keuntungan yang diperoleh meningkat menjadi Rp. 246.156.531,10. Sehingga terjadi peningkatan keuntungan sebesar Rp. 53.268.185,14 atau 27,62 %.

BAB I PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang Masalah

Kebutuhan produk *furniture* setiap tahun mengalami kenaikan. Hal ini berkaitan dengan semakin meningkatnya kebutuhan akan perumahan baru yang memicu kebutuhan akan perabot rumah tangga termasuk *furniture*. Akan tetapi permintaan yang semakin meningkat tersebut ternyata tidak diimbangi oleh ketersediaan bahan baku yang salah satunya adalah kayu. Praktik pembalakan liar telah menempatkan industri hasil hutan, khususnya industri kayu olahan (*woodworking*), pada kondisi yang benar-benar sulit. Di satu sisi, semakin terbatasnya bahan baku kayu membuat sejumlah perusahaan memutuskan untuk tidak aktif melakukan produksi lagi. Menurut catatan Badan Revitalisasi Industri Kehutanan (BRIK) pada tahun 2006 terdapat 1.968 perusahaan kayu olahan (*woodworking*) dan dari jumlah tersebut hanya 600 perusahaan yang aktif (*Freelist PPI*, 2006). Padahal di sisi lain, banyak sekali masyarakat yang menggantungkan diri pada industri kehutanan ini. Menurut data Bank Dunia, sekitar 240 juta penduduk miskin di dunia bergantung pada industri ini (John Haba, 2004). Sehingga dengan tidak aktifnya perusahaan-perusahaan ini, akan menyebabkan bertambahnya pengangguran. Sejauh ini investasi industri kehutanan di Indonesia mencapai USD 27,77 miliar dan menyerap 2,345 juta tenaga kerja langsung serta 1,5 juta tenaga kerja tidak langsung. Kalau jumlah itu dikalikan jumlah jiwa yang harus dihidupi maka terdapat sekitar 15 juta orang menggantungkan kehidupannya pada industri ini (*Freelist PPI*, 2006).

Dengan keadaan yang demikian peliknya, sudah barang tentu semua pihak yang terkait dengan industri kehutanan untuk segera melakukan perbaikan. Sejak tahun 2005, melalui Inpres no. 4 tahun 2005 tentang "Pemberantasan Penebangan Kayu Secara Ilegal di Kawasan Hutan dan Peredarannya di Seluruh Wilayah Republik Indonesia", pemerintah telah menabuh genderang perang dalam pemberantasan praktik pembalakan liar (*illegal logging*). Untuk menindaklanjuti Inpres tersebut, Presiden telah memerintahkan sedikitnya 18 instansi terkait termasuk Polri untuk bekerja sama dalam memberantas praktik pembalakan liar. Sedangkan dari pihak industri, salah satu cara yang dapat diusahakan yaitu adalah dengan mempersiapkan suatu sistem produksi yang efisien. Suatu sistem yang dapat menghapus sumber-sumber kegiatan yang tidak memberikan nilai tambah bagi konsumen. Bahkan keberadaan kegiatan-kegiatan tersebut hanya akan menambah biaya produksi yang secara langsung juga menambah nilai jual produk.

Salah satu kegiatan yang tidak memberikan nilai tambah bagi konsumen adalah adanya penumpukan barang setengah jadi (*work in process*/WIP) di beberapa stasiun kerja. Adanya penumpukan barang setengah jadi ini merupakan suatu pemborosan. Selain itu, barang setengah jadi yang menunggu untuk proses selanjutnya ini sangat rentan terhadap kerusakan. Kerusakan bisa disebabkan oleh binatang (ngengat, rayap, dll), keadaan cuaca (hujan, panas terik, kelembaban yang kurang sesuai), dan juga oleh bahaya kebakaran.

Salah satu sistem produksi yang telah terbukti mampu menghapus segala jenis persediaan adalah sistem produksi *Just In Time*. Dengan terhapusnya persediaan, maka masalah yang timbul akibat adanya persediaan akan dapat diatasi. Perusahaan tidak lagi mengeluarkan biaya untuk melakukan penyimpanan. Persediaan barang setengah jadi juga akan terhapuskan, sehingga waktu siklus produk akan menjadi lebih pendek dan produk akan siap sesuai dengan waktu yang telah ditentukan. Sistem ini didasarkan pada logika bahwa tidak ada komponen yang diproduksi oleh suatu stasiun kerja sebelum diperlukan oleh stasiun kerja selanjutnya.

Selama ini PT. Indojoya Prima Semesta menerapkan sistem produksi tekan, dimana suatu stasiun kerja akan terus berproduksi tanpa melihat apakah stasiun kerja berikutnya siap menerimanya. Meski demikian, produk yang dihasilkan belum mampu untuk memenuhi permintaan konsumen. Hal ini dikarenakan tidak adanya standar operasi yang baku sehingga menyebabkan rendahnya produktivitas kerja dan adanya penumpukan barang setengah jadi (*work in process*) di beberapa unit kerja. Semua ini merupakan pemborosan yang harus dihapuskan dari proses produksi. Peningkatan produktivitas juga akan dapat meningkatkan pendapatan karyawan. Karena karyawan yang ada di PT. Indojoya Prima Semesta dibayar dengan sistem borongan per kontainer. Sedangkan obyek penelitian yang dipilih adalah produk *Nightstand* yang merupakan salah satu produk yang dihasilkan oleh PT. Indojoya Prima Semesta. Produk *Nightstand* dipilih karena selalu terdapat permintaan untuk setiap periode. Berikut ini data-data mengenai permintaan dan produksi yang dilakukan oleh perusahaan.

Tabel 1.1
Data Permintaan Dan Hasil Produksi Tahun 2006

Bulan	Night Stand (unit)		Keterangan
	Permintaan	Produksi	
Januari	236	178	Kurang
Februari	136	178	Lebih
Maret	174	112	Kurang
April	222	148	Kurang
Mei	686	404	Kurang
Juni	426	642	Lebih
Juli	296	296	-
Agustus	208	134	Kurang
September	338	286	Kurang
Oktober	446	422	Kurang
Nopember	257	118	Kurang
Desember	208	196	Kurang

Sumber: PT. Indojoya Prima Semesta

Sistem produksi *Just In Time* pada dasarnya bermaksud menghasilkan (memproduksi) produk yang diperlukan dalam jumlah yang dibutuhkan dan pada waktu yang tepat. Sedangkan kelebihan dan kekurangan produk harus dapat dihindari. Dari tabel di atas, dapat dilihat bahwa pada beberapa periode, perusahaan mengalami kekurangan produk dan pada periode lain mengalami kelebihan produk. Kedua hal ini merupakan kerugian bagi perusahaan. Kekurangan produk membuat perusahaan tidak dapat mendapatkan keuntungan maksimal dari pemenuhan permintaan, sedangkan kelebihan produk memaksa perusahaan mengeluarkan biaya untuk menyimpan produk jadi.

Dengan keadaan seperti yang disebutkan di atas, penulis mencoba untuk melakukan penelitian tentang penerapan sistem *kanban* yang mendukung sistem produksi *just in time*, untuk meningkatkan produktivitas yang pada akhirnya perusahaan dapat memenuhi setiap permintaan yang ada.

1.2 Rumusan Masalah

Sesuai dengan uraian latar belakang di atas, maka pokok permasalahan di dalam penelitian ini dapat dirumuskan :

1. Berapakah jumlah produksi per hari dengan menggunakan *kanban* sebagai alat informasi?
2. Berapakah peningkatan keuntungan setelah dilakukannya perbaikan dengan sistem produksi *Just In Time*?

I.3 Asumsi yang Digunakan

Asumsi yang digunakan untuk pemecahan masalah adalah anggapan pada suatu hal sebagai landasan berpikir dan bertindak. Asumsinya adalah sebagai berikut:

1. Mesin dan peralatan yang ada sudah mencukupi kebutuhan dan dalam kondisi baik.
2. Jumlah pekerja cukup untuk masing-masing bagian.
3. Operator dianggap memiliki kemampuan rata-rata yang sama sesuai dengan pekerjaan yang dikerjakan.
4. Tidak ada keterlambatan bahan baku.
5. Waktu kerja standar selama 8 jam kerja per hari.

I.4 Batasan Masalah

Agar permasalahan yang akan dibahas tidak meluas dan menyimpang dari tujuan yang ingin dicapai, perlu dilakukan pembatasan terhadap masalah tersebut. Adapun batasan-batasan yang dimaksudkan adalah sebagai berikut:

1. Produk yang diamati adalah produk *Night Stand*.
2. Pengambilan data waktu dilakukan dengan menggunakan jam henti (*stop watch*).
3. Pendekatan menggunakan sistem produksi *Just In Time* dan sistem *Kanban* antar unit (stasiun) kerja di dalam perusahaan.
4. Tidak membahas spesifikasi bahan-bahan mentah secara detail.
5. Masalah persediaan yang dibahas hanya persediaan barang setengah jadi (*Work In Process-WIP*).

I.5 Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dalam pelaksanaan penelitian ini adalah:

1. Pengendalian jumlah produksi per hari dengan menggunakan *kanban* sebagai alat informasi.
2. Menghitung peningkatan keuntungan setelah dilakukannya perbaikan sistem produksi dengan sistem produksi *Just In Time*.

I.6 Manfaat Penelitian

Manfaat yang dapat diambil dari pelaksanaan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagi Perusahaan:
Sebagai bahan pertimbangan bagi pihak Departemen PPIC dalam menentukan kebijakan yang menyangkut perencanaan dan pengendalian produksi perusahaan.

2. Bagi Penulis:

- Sebagai penerapan ilmu-ilmu yang telah didapatkan di bangku perkuliahan
- Menambah pengetahuan dan pengalaman penulis di dunia kerja.



BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Sistem Produksi

Produksi bisa diartikan sebagai sekumpulan kegiatan untuk mengubah bahan baku menjadi barang jadi yang memiliki nilai tambah, baik itu pada perusahaan manufaktur maupun perusahaan yang bergerak di bidang jasa (Barry Render & Jay Haizer, 2001:03). Kegiatan produksi membuat barang sangat jelas terlihat di perusahaan manufaktur. Sedangkan pada perusahaan jasa tidak memproduksi barang nyata, fungsi produksi tidak terlalu terlihat. Bahkan seringkali “disembunyikan” dari masyarakat, misalnya pada bank, rumah sakit, dll. Bagi perusahaan, kegiatan produksi memiliki tiga fungsi utama, yaitu:

1. Perencanaan Produksi, yaitu merupakan tindakan antisipasi di masa yang akan datang sesuai dengan periode waktu yang direncanakan.
2. Proses Produksi, yaitu metode dan teknik yang digunakan dalam mengolah semua sumber daya untuk dijadikan produk akhir yang memiliki nilai tambah.
3. Pengendalian Produksi, yaitu tindakan yang menjamin bahwa semua kegiatan yang dilaksanakan dalam perencanaan telah dilakukan sesuai dengan target yang telah ditetapkan.

Untuk melaksanakan fungsi produksi dengan baik dan sesuai dengan tujuan perusahaan, maka diperlukan rangkaian kegiatan yang membentuk suatu sistem produksi. Sistem produksi merupakan kumpulan dari sub sistem-sub sistem yang saling berinteraksi dengan tujuan mentransformasi input produksi menjadi output produksi (Nasution, 1999 : 1). Sebagai input produksi bisa berupa bahan baku, mesin, tenaga kerja, modal dan informasi. Sedangkan output produksi merupakan produk yang dihasilkan berikut hasil sampingannya yang berupa limbah, informasi dan sebagainya. Subsistem-subsistem yang membangun sebuah sistem produksi antara lain adalah perencanaan dan pengendalian produksi, pengendalian kualitas, penentuan standar-standar operasi, penentuan fasilitas produksi, perawatan fasilitas produksi, dan penentuan harga pokok produksi. Subsistem-subsistem dari sistem produksi tersebut akan membentuk suatu konfigurasi sistem produksi. Keandalan konfigurasi sistem produksi ini akan tergantung dari produk yang dibuat serta bagaimana cara membuatnya (proses produksinya). Cara membuat produk tersebut dapat berupa jenis proses produksi menurut cara menghasilkan output, operasi dari pembuatan produk, dan variasi produk yang dihasilkan.

Menurut Gaspersz, sistem produksi merupakan sistem integral yang mempunyai komponen struktural dan fungsional (Gaspersz, 2001 : 4). Komponen struktural terdiri dari: bahan (material), mesin dan peralatan, tenaga kerja, modal, energi, informasi, tanah dan lain-lain. Sedangkan komponen fungsional terdiri dari supervisi, perencanaan, pengendalian, koordinasi dan kepemimpinan, yang kesemuanya berkaitan dengan manajemen dan organisasi. Selain itu, suatu sistem produksi selalu berada dalam lingkungan, sehingga aspek-aspek lingkungan seperti perkembangan teknologi, sosial dan ekonomi, serta kebijakan pemerintah akan sangat mempengaruhi keberadaan sistem produksi itu.

2.1.1 Jenis-Jenis Sistem Produksi

Setiap perusahaan memiliki dan mengembangkan suatu sistem produksi sendiri yang telah disesuaikan dengan keadaan perusahaan tersebut. Sehingga sebenarnya banyak sekali sistem produksi yang telah berkembang, karena semuanya memiliki karakteristik yang berbeda untuk setiap perusahaan. Akan tetapi menurut Arman Hakim N. (1992:2), jenis-jenis sistem produksi yang utama dapat dikelompokkan menjadi tiga, yaitu sistem produksi menurut proses menghasilkan output, sistem produksi menurut tujuan operasinya, dan sistem produksi menurut aliran operasi dan variasi produk.

2.1.1.1 Sistem Produksi Menurut Proses Menghasilkan Output

Proses produksi adalah cara, metode, dan teknik untuk menciptakan atau menambah kegunaan suatu produk dengan mengoptimalkan sumberdaya produksi (tenaga kerja, mesin, bahan baku, dan dana) yang ada (Nasution, 1992:2). Menurut prosesnya, sistem produksi pada awalnya dibedakan menjadi dua jenis, yaitu:

1. Proses Kontinyu (*Continuous Process*)
2. Proses Produksi Terputus (*Intermittent Process/Discrete System*)

Perbedaan pokok diantara kedua proses di atas adalah pada lamanya waktu *set up* mesin dan peralatan produksi. Pada proses kontinyu tidak memerlukan waktu *set up* yang lama karena proses ini memproduksi secara terus menerus untuk jenis produk yang sama. Sedangkan proses terputus memerlukan total waktu *set up* yang lebih lama karena proses ini memproduksi berbagai jenis spesifikasi barang sesuai pesanan, sehingga adanya pergantian jenis spesifikasi barang yang diproduksi akan membutuhkan kegiatan *set up* yang berbeda. Jenis proses produksi juga akan berpengaruh pada tata letak fasilitas produksi. Ada dua macam tata letak dasar yang dapat kita indentifikasi, yaitu tata letak berdasarkan produk (*product layout*) dan tata letak berdasarkan proses (*process layout*).

Tata letak berdasarkan produk digunakan bila kita memproduksi satu jenis produk yang standar dan dibuat secara massal. Karena masing-masing unit output membutuhkan urutan operasi yang sama dari awal hingga akhir pengerjaan sehingga pusat-pusat kerja dan fasilitas produksi lainnya akan diatur menurut urutan operasi yang dibutuhkan dalam satu lintasan produksi. Pada proses ini urutan dan waktu yang dibutuhkan ditentukan terlebih dahulu, setelah itu baru menyusun urutan mesin-mesin dan peralatannya. Sedangkan tata letak berdasarkan proses sangat tepat digunakan untuk proses produksi terputus dimana aliran kerjanya tidak bersifat standar untuk semua output yang dihasilkan. Dalam tata letak berdasarkan proses, pusat-pusat pemrosesan (kumpulan mesin) atau departemen-departemen dikelompokkan sesuai dengan fungsinya. Tata letak model ini biasanya terdapat pada pabrik dengan sistem operasi berdasarkan pesanan dan sistem aliran operasi *batch*.

Selain dua jenis proses produksi di atas, beberapa ahli sistem produksi mengidentifikasi adanya proses produksi menurut cara menghasilkan produk yang cukup penting, yaitu proses produksi repetitif. Heizer (1988) mendefinisikan proses produksi repetitif sebagai kombinasi antara proses kontinyu dan proses terputus (Nasution, 1992:3). Proses repetitif menggunakan modul-modul yang merupakan bagian atau komponen yang telah dipersiapkan sebelumnya, biasanya terjadi pada proses kontinyu. Karakteristik produk yang dihasilkan pada proses repetitif ini lebih khusus dibandingkan pada proses kontinyu. Dengan cara yang lebih fleksibel ini, proses repetitif memperoleh keunggulan ekonomis dari model kontinyu (banyaknya modul-modul yang dipersiapkan) dan keunggulan umum dari model terputus (volume rendah, variasi produk tinggi).

2.1.1.2 Sistem Produksi Menurut Tujuan Operasinya

Dilihat dari tujuan perusahaan melakukan operasinya untuk memenuhi kebutuhan konsumen, maka sistem produksi dibedakan menjadi empat jenis (Nasution, 1992:7), yaitu:

1. *Engineering To Order* (ETO), yaitu bila pemesan meminta produsen untuk membuat produk yang dimulai dari proses perancangannya (rekayasa).
2. *Assembly To Order* (ATO), produsen telah membuat modul standar, modul-modul optional standar yang sebelumnya dan merakit suatu kombinasi tertentu dari modul-modul tersebut sesuai dengan pesanan konsumen. Modul-modul tersebut bisa dirakit untuk berbagai tipe produk.
3. *Make To Order* (MTO), yaitu bila produsen menyelesaikan item akhirnya jika dan hanya jika telah menerima pesanan konsumen untuk item tersebut. Bila item tersebut

bersifat unik dan mempunyai desain yang dibuat menurut pesanan, maka konsumen mungkin bersedia menunggu hingga produsen dapat menyelesaikannya.

4. *Make To Stock* (MTS), yaitu bila produsen membuat item-item yang diselesaikan dan ditempatkan sebagai persediaan sebelum pesanan konsumen diterima. Item akhir tersebut baru akan dikirim dari sistem persediaannya setelah pesanan konsumen diterima.

2.1.1.3 Sistem Produksi Menurut Aliran Operasi dan Variasi Produk

Kriteria terpenting dalam mengklasifikasi proses produksi adalah jenis aliran operasi dari unit-unit produk yang melalui tahapan konversi atau perubahan bentuk. Ada tiga jenis dasar aliran operasi, yaitu *flow shop*, *job shop*, dan proyek (Kostas, 1982). Ketiga jenis dasar aliran operasi ini berkembang menjadi aliran modifikasi dari ketiganya, yaitu *batch* dan *continuous* (Nasution, 1992:8) :

1. *Flow Shop*, yaitu proses konversi dimana unit-unit output secara berturut-turut melalui urutan operasi yang sama pada mesin-mesin khusus, biasanya ditempatkan sepanjang suatu lintasan produksi. Proses ini biasanya digunakan untuk produk yang mempunyai desain dasar yang tetap sepanjang waktu yang lama dan ditujukan untuk pasar yang luas, sehingga diperlukan penyusunan bentuk proses produksi *flow shop* yang biasanya bersifat MTS (*Make To Stock*).
2. *Continuous*, proses ini merupakan bentuk ekstrim dari *flow shop* dimana terjadi aliran material yang konstan. Contoh dari proses ini adalah industri penyulingan minyak, pemrosesan kimia dimana kita tidak dapat mengidentifikasi unit-unit output urutan prosesnya secara tepat. Biasanya satu lintasan produksi pada proses kontinyu hanya dialokasikan untuk satu produk saja.
3. *Job Shop*, merupakan bentuk konversi dimana unit-unit pesanan yang berbeda akan mengikuti urutan yang berbeda pula dengan melalui pusat-pusat kerja yang dikelompokkan berdasarkan fungsinya. Volume produksi tiap jenis produk sedikit, variasi produknya banyak, lama proses produksi tiap jenis produk agak panjang, dan tidak ada lintasan produksi khusus. *Job shop* ini bertujuan memenuhi kebutuhan khusus konsumen, jadi biasanya bersifat MTO (*Make To Order*).
4. *Batch*, merupakan bentuk satu langkah ke depan dibandingkan *job shop* dalam hal standarisasi produk, tetapi tidak terlalu terstandarisasi seperti produk yang dihasilkan pada aliran *flow shop*. Sistem *batch* memproduksi banyak variasi produk dan volume, lama proses produksi untuk tiap produk agak pendek, dan satu lintasan produksi dapat dipakai untuk beberapa tipe produk.

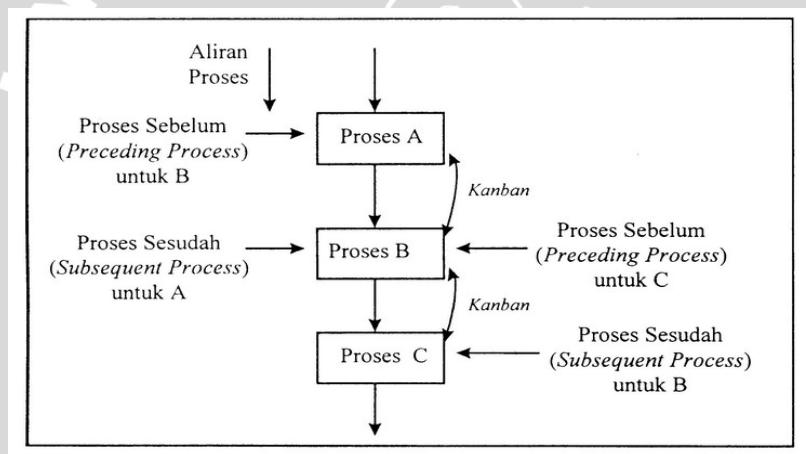
5. Proyek, merupakan proses penciptaan satu jenis produk yang agak rumit dengan suatu pendefinisian urutan tugas-tugas yang teratur akan kebutuhan sumber daya dan dibatasi oleh waktu penyelesaiannya. Pada jenis proyek ini, beberapa fungsi yang mempengaruhi produksi seperti perencanaan, desain, pembelian, pemasaran, penambahan personal/mesin harus diintegrasikan sesuai dengan urutan waktu penyelesaian, sehingga dicapai penyelesaian yang ekonomis.

2.1.2 Pendekatan dalam Perancangan Sistem Produksi

Pada saat ini setiap perusahaan merancang dan menerapkan sistem produksinya sendiri sesuai dengan keadaan dan kebutuhan perusahaan tersebut. Karena pada kenyataannya, tidak semua sistem produksi yang telah dikembangkan di satu perusahaan dapat diterapkan di perusahaan lain. Dalam merancang sebuah sistem produksi, biasanya perusahaan menggunakan pendekatan pada sistem produksi yang sudah ada. Menurut Arman Hakim N. (1992:18), untuk merancang sebuah sistem produksi yang sesuai dengan suatu perusahaan, dapat digunakan dua macam pendekatan, yaitu sistem tekan (*push*) dan sistem tarik (*pull*). Pengertian dari sistem tekan (*push*) adalah jika pesanan yang diproduksi dibebankan secara berturut-turut mulai dari stasiun produksi awal, kemudian diproses terus (ditekan ke depan) menuju ke stasiun produksi berikutnya, sedemikian hingga produk tersebut selesai diproses pada stasiun produksi akhir (Nasution, 1999 : 18). Dalam sistem tekan ini, bahan baku atau barang setengah jadi didorong ke stasiun produksi berikutnya tanpa melihat ketersediaan sumber daya. Hal ini bisa menimbulkan tumpukan barang setengah jadi (*work in process*) di setiap stasiun produksi, karena lama waktu operasi produksi di setiap stasiun kerja tidak sama. Menumpuknya barang setengah jadi ini dapat menimbulkan berbagai macam hal yang tidak diinginkan, misalnya kerusakan mesin, cacat produksi yang tidak segera terdeteksi, waktu siklus produksi yang memanjang, dan keterlambatan pengiriman. Sistem tekan merupakan pendekatan dari atas ke bawah, dimana dalam merencanakan proses produksi pada masing-masing stasiun kerja tidak dilakukan antisipasi semua faktor yang dapat menyebabkan terhentinya jadwal produksi yang telah ditetapkan, sebagai contoh, kerusakan mesin, absen pekerja, dan variasi waktu proses. Untuk mengatasi faktor-faktor tersebut, persediaan barang setengah jadi (WIP) disediakan di setiap stasiun kerja. Hal ini menyebabkan semakin panjangnya waktu siklus sebuah produk dan meningkatkan biaya penyimpanan untuk persediaan barang setengah jadi. Sekali sistem ini berjalan, akan sangat sulit dihentikan karena dinamika dari sistem ini. Para pekerja dari sistem *push* akan bereaksi dengan sangat lambat terhadap perubahan

tiba-tiba. Perubahan yang dimaksud bisa berupa cacat produksi, perubahan tingkat permintaan, atau perubahan variasi proses.

Sistem tarik (*pull*) memiliki prinsip bahwa proses sesudah (*subsequent process*) akan menarik material dari proses sebelum (*preceding process*) berdasarkan kebutuhan aktual dari proses sesudah (*subsequent process*) itu. Proses sebelum tidak boleh memproduksi dan mendorong atau memberikan *parts* atau komponen ke proses sesudahnya tanpa ada permintaan terlebih dahulu dari proses sesudahnya tersebut. Dalam sistem ini, yang berhak menentukan apakah suatu produk bisa diproduksi atau tidak, adalah stasiun berikutnya (*subsequent process*). *Just In Time* adalah merupakan suatu sistem tarik. Dengan menarik bahan baku melalui sistem tersebut dalam ukuran lot yang kecil sejumlah yang diperlukan, terhapuslah tumpukan persediaan barang setengah jadi (*work in process*) yang menyembunyikan masalah. Dengan terhapusnya tumpukan persediaan tersebut, investasi dalam persediaan dan waktu siklus produksi menjadi berkurang.

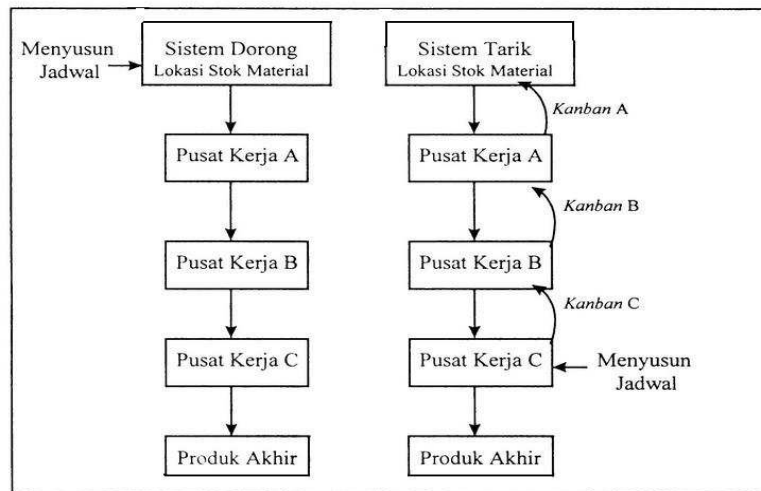


Gambar 2.1
Aliran Proses Sebelum (*Preceeding Process*) dan
Proses Sesudah (*Subsequent Process*)

Sumber: Vincent Gasperz, 1998:56

Dari gambar di atas tampak bahwa proses sebelum (*preceeding process*) maupun proses sesudah (*subsequent process*) digunakan untuk mendefinisikan peraturan yang mengatur pergerakan *kanban*. Suatu proses sesudah (*subsequent process*) untuk proses tertentu dapat menjadi proses sebelum (*preceeding process*) bagi proses yang lain, tergantung pada posisi proses tersebut dalam aliran produksi.

Perbedaan aliran bahan baku dan penyusunan jadwal pada sistem tarik (*pull system*) dan sistem tekan (*push system*) adalah sebagai berikut:



Gambar 2.2
Aliran Material dan Penyusunan Jadwal Dalam Sistem Dorong dan Sistem Tarik

Sumber Vincent Gasperz, 1998:56

Dari gambar 2.2 tampak perbedaan antara sistem dorong (*push system*) dan sistem tarik (*pull system*). Sistem dorong merupakan suatu proses beraliran tunggal(*single-flow process*), dimana aliran jadwal yang disusun dan aliran material dalam proses berada dalam arah yang sama. Sedangkan sistem tarik (*pull system*) merupakan proses beraliran ganda (*double-flow process*), dimana aliran material berada dalam arah yang berbeda dengan aliran jadwal yang disusun. Penyusunan jadwal dalam sistem dorong dilakukan sebelum pusat kerja A(proses awal), sedangkan pada sistem tarik penyusunan jadwal dilakukan pada pusat kerja C (proses akhir).

2.2 Sistem Produksi *Just In Time*

2.2.1 Pengertian

Just In Time pada kamus APICS (*the American Production and Inventory Control Society*), diartikan sebagai suatu filosofi manufaktur yang berdasarkan pada penghapusan semua pemborosan yang terencana dan pada peningkatan produktivitas yang berkesinambungan (Wikipedia, *Just-In-Time (JIT) Lecture Notes.htm*). Konsep dasar sistem produksi *Just In Time* adalah memproduksi output yang diperlukan, pada waktu yang dibutuhkan dan dalam jumlah yang sesuai kebutuhan, pada setiap tahap proses produksi dengan cara yang paling ekonomis atau paling efisien. Jika *Just In Time* diterapkan pada keseluruhan perusahaan, maka persediaan yang tidak perlu dapat dihilangkan, pembuatan tempat penyimpanan tidak diperlukan. Biaya persediaan dapat dihilangkan dengan rasio pengembalian modal akan meningkat.

Just In Time pertama kali dikembangkan oleh Taiichi Ohno, *Vice President Toyota Motor Company* mulai tahun 1953. Pengembangan sistem produksi *Just In Time* oleh Taiichi Ohno ini diilhami dari swalayan-swalayan di Amerika Serikat (Ohno, 1995 : 33). Pada pasar swalayan, proses belakangan (pelanggan) pergi ke proses sebelumnya (pasar swalayan) untuk memperoleh suku cadang (komoditas) yang dibutuhkan pada waktu dan jumlah yang diperlukan. Proses yang lebih awal dengan segera memproduksi jumlah seperti yang baru diambil (dengan mengisi rak-rak).

Tabel 2.1
Ringkasan Manfaat Penerapan Sistem Produksi *Just In Time*

Item	Perbaikan	
	Persen agregat (3 – 5 tahun)	Persen tahunan (1 tahun)
Reduksi Siklus Manufakturing:	80 – 90	30 – 40
Reduksi Inventori:		
• Material (Bahan Baku)	35 – 70	10 – 30
• Barang Setengah Jadi (<i>Work in Process-WIP</i>)	70 – 90	30 – 50
• Produk Akhir (Barang Jadi)	60 – 90	25 – 60
Reduksi Ongkos Tenaga Kerja:		
• Langsung	10 – 50	20 – 60
• Tak Langsung	03 – 20	03 – 20
Reduksi Kebutuhan Ruang	40 – 80	25 – 50
Reduksi Ongkos Kualitas	25 – 60	10 – 30
Reduksi Ongkos Material	05 – 25	02 – 10

Sumber: Vincent Gasperz, 1998:41

Tabel di atas menunjukkan manfaat yang dapat diambil dari penerapan sistem produksi *Just In Time*. Tabel manfaat sistem produksi *Just In Time* tersebut adalah hasil penelitian George W. Plossl yang ditampilkan dalam bukunya yang berjudul *Just In Time: A Special Roundtable*, tahun 1985.

2.2.2 Elemen Sistem Produksi *Just In Time*

Sebagai suatu sistem produksi, sistem produksi *Just In Time* memiliki elemen-elemen yang membentuk suatu sistem yang terintegrasi. Elemen-elemen tersebut adalah penghapusan pemborosan, penekanan pemecahan masalah dan perbaikan berkesinambungan, personil yang menjalankan sistem produksi *Just in Time*, *Total Quality Management* (TQM), pemrosesan yang paralel, *Kanban*, pembelian *Just In Time*, pekerjaan menuju *repetitive manufacturing* (Norman Gaither, 1992:583).

2.2.2.1 Penghapusan Pemborosan

Penghapusan pemborosan merupakan ide yang paling mendasar dalam penerapan sistem produksi *Just In Time*. Menurut pendapat Fujio Cho yang dikutip oleh Kiyoshi Suzaki (Nicholas J. Aquilano dan Richard B. Chase, 1992:276) pemborosan diartikan sebagai segala sesuatu di luar jumlah minimum peralatan, material, suku cadang, ruang dan waktu kerja yang memang mutlak diperlukan untuk produksi. Pemborosan tersebut dapat dikelompokkan menjadi tujuh macam, yaitu :

- Pemborosan dari produk berlebih (*over production*)

Produksi berlebih merupakan salah satu dampak dari pemikiran yang selalu khawatir terhadap berbagai masalah yang dihadapi seperti gangguan mesin, cacat produksi, atau keterlambatan karyawan sehingga mereka memaksakan diri untuk memproduksi lebih agar selalu merasa aman. Hal ini dilakukan dengan mendahului jadwal produksi. Sistem produksi *Just In Time* menganggap kelebihan produk merupakan suatu pemborosan. Pemborosan tersebut misalnya konsumsi material sebelum dibutuhkan, input yang dihaburkan berupa tenaga kerja dan energi utilitas (air, listrik, dan sebagainya), penambahan ruang untuk persediaan, dan lain sebagainya. Untuk mengatasinya perusahaan harus memproduksi sejumlah barang yang dibutuhkan pada waktu yang tepat.

- Pemborosan dari waktu tunggu/penundaan

Pemborosan ini terjadi misalnya jika operator/karyawan menunda pekerjaannya untuk mengatasi berbagai keadaan seperti jalur produksi yang tidak seimbang, komponen yang belum tersedia atau kerusakan mesin. Pada saat itu, bisa dikatakan bahwa karyawan tersebut tidak menghasilkan nilai tambah sama sekali. Untuk mengatasinya perlu dilakukan koordinasi aliran produksi antar jalur kerja dan menyeimbangkan muatan dengan menempatkan mesin dan pekerja yang fleksibel di jalur yang dibutuhkan.

- Pemborosan transportasi

Transportasi merupakan hal yang sangat penting dalam tempat kerja, namun sesungguhnya memindahkan material atau komponen sama sekali tidak menghasilkan nilai tambah pada produk. Bahkan hal yang buruk bisa terjadi pada saat proses transportasi berlangsung, misalnya kerusakan produk. Untuk menghapuskan pemborosan jenis ini perusahaan harus berusaha memadukan proses-proses yang saling terpisah ke dalam jalur rakit utama selama hal itu memungkinkan. Untuk itu perlu dilakukan perbaikan dalam *lay out* yang menjamin kelancaran produksi dengan meminimalkan terjadinya transportasi.

- Pemborosan persediaan

Produk jadi (*finished product*), barang setengah jadi (*work in process*), dan bahan baku (*raw material*) yang berstatus persediaan tidak memberikan nilai tambah. Sebaliknya semua jenis persediaan itu akan menambah pos biaya operasi dengan bertambahnya kebutuhan tempat, peralatan dan fasilitas seperti gudang. Pengadaan gudang untuk menyimpan persediaan juga akan membutuhkan tenaga kerja tambahan sebagai petugas administrasi, keamanan dan transportasi gudang.

Persediaan yang tinggal diam untuk proses selanjutnya akan sangat rawan terhadap kerusakan dan musibah seperti kebakaran dan banjir. Selain itu, persediaan yang berlebih akan menyembunyikan berbagai masalah. Masalah tersebut bisa berupa masalah penurunan kualitas, gangguan mesin, absensi tenaga kerja, waktu *set up* dan lain sebagainya. Dengan tersebunyiya masalah-masalah tersebut, akan sangat sulit bagi perusahaan untuk mengidentifikasi dan mencari solusi. Untuk mengatasi masalah pemborosan persediaan ini, dapat dilakukan dengan mengefektifkan jumlah produksi dan pembelian serta menjaga agar produksi sesuai jadwal.

- Pemborosan pemrosesan

Pemborosan pemrosesan ini biasanya terjadi jika teknologi yang digunakan kurang tepat atau rancangan produk yang kurang baik. Hal ini menyebabkan munculnya pekerjaan-pekerjaan yang sebenarnya tidak perlu dilakukan selama pemrosesan. Untuk mengatasinya, perlu dilakukan penelitian tentang desain produk dan desain proses yang lebih baik.

- Pemborosan dari gerak kerja

Gerak kerja dari seseorang yang tidak berkaitan langsung dengan nilai tambah adalah tidak produktif. Bila kita mengamati gerak kerja seorang karyawan, kita akan melihat bahwa gerak kerja yang menghasilkan nilai tambah hanya beberapa waktu saja. Selebihnya adalah gerak kerja yang tidak bernilai tambah seperti mengambil komponen dari rak pasok, membawanya dan meletakkannya dan sebagainya. Pemborosan ini dapat diatasi dengan memperbaiki *lay out* fasilitas kerja. Masaaki Imai (1998:75) mengatakan bahwa untuk mengenali pemborosan gerak kerja, harus dilakukan pengamatan pada cara operator atau karyawan menggunakan tangan dan kakinya. Dari pengamatan tersebut, kemudian dapat dipikirkan penataan tempat kerja dan pengembangan peralatan yang tepat guna.

- Pemborosan dari kegagalan produk

Pemborosan dari kegagalan produk muncul dari pengerjaan ulang yang diperlukan karena adanya produk yang gagal/cacat. Hasil produksi yang cacat mengganggu produksi dan membutuhkan pengerjaan ulang yang mahal. Seringkali produk cacat harus dimusnahkan, suatu pemborosan sumber daya maupun upaya yang telah ditanamkan. Keahlian operator atau karyawan untuk melakukan pekerjaannya akan sangat mempengaruhi hasil kerjanya.

2.2.2.2 Penekanan pemecahan masalah dan perbaikan berkesinambungan

Sistem produksi *Just In Time* merupakan sistem yang menekankan pada pemecahan masalah. Sistem ini mengusahakan agar segala sesuatu dalam proses produksi berjalan lancar dan senantiasa mengalami perbaikan terus menerus. Di dalamnya setiap bahan baku diharapkan mampu memenuhi kualitas standar, setiap suku cadang diharapkan tiba pada saat dan tempat yang tepat, setiap pekerja diharapkan untuk bekerja dengan produktif dan setiap mesin diharapkan berfungsi dengan baik. Hal ini hanya dapat terjadi jika masalah yang ada dapat segera diketahui, diatasi, dan kemudian diusahakan menjadi lebih baik. Untuk itulah sistem produksi *Just In time* memberikan perhatian yang serius pada hal pemecahan masalah dan perbaikan yang berkesinambungan.

2.2.2.3 Personil yang menjalankan sistem produksi *Just In Time*

Faktor manusia dalam sistem produksi *Just In Time* juga harus diperhatikan. Karena kegagalan atau kesuksesan penerapan sistem produksi ini sangat bergantung pada komitmen orang-orang yang terlibat di dalamnya. Sistem produksi *Just In Time* hanya akan menjadi sekedar istilah jika orang-orang(personil) yang menjalankannya tidak kompeten. Karena sistem produksi ini menekankan pemecahan masalah dan perbaikan yang berkesinambungan, karyawan berdedikasi yang memiliki komitmen untuk bekerja sama dalam menyelesaikan masalah produksi menjadi faktor yang sangat penting. Untuk menerapkan sistem produksi *Just In Time*, perusahaan harus melibatkan seluruh sumber daya manusia yang dimiliki untuk menjamin kesuksesan dan kelancaran produksi. Ada tiga hal yang harus dilakukan untuk meningkatkan kinerja personil, yaitu meningkatkan budaya saling percaya dan *teamwork*, meningkatkan disiplin, dan pemberian wewenang pada karyawan (Norman Gaither, 1992:584).

2.2.2.4 Total Quality Management (TQM)

Total Quality Management (TQM) adalah kegiatan perbaikan berkesinambungan yang terorganisir pada bidang kualitas dan melibatkan semua orang di perusahaan dalam upaya terpadu untuk mengadakan perbaikan pada setiap tingkatan manajemen (Masaaki Imai, 1998:xxx). Agar hasil yang dicapai lebih efektif, TQM harus dibangun ke dalam

organisasi, bukan untuk mengawasi organisasi sehingga setiap orang akan berusaha untuk mencari jalan yang lebih baik demi memuaskan konsumen. Jika hal ini telah diterapkan, maka sistem produksi *Just In Time* akan mampu bekerja pada level yang optimum, sehingga hanya produk yang benar-benar berkualitas yang akan dihasilkan oleh sistem produksi.

2.2.2.5 Pemrosesan Paralel

Elemen berikutnya dari sistem produksi *Just In Time* adalah melaksanakan pemrosesan yang paralel dimanapun jika memungkinkan. Banyak operasi atau proses yang dilakukan secara seri yang sebenarnya dapat dilakukan dengan paralel, sehingga memerlukan waktu tunggu produksi yang lama. Waktu tunggu ini dapat dikurangi dengan pemrosesan yang dilakukan dengan paralel. Dengan berkurangnya waktu tunggu produksi, maka waktu yang diperlukan untuk membawa produk ke pasar semakin cepat. Untuk menerapkan pemrosesan paralel, harus dibuat jadwal produksi yang mendukung. Proses-proses produksi yang memungkinkan untuk dibuat paralel dijadwalkan pada waktu yang sama. Pengaturan *lay out* fasilitas produksi dapat disesuaikan atau ditata ulang agar dapat menerapkan pemrosesan paralel.

2.2.2.6 Kanban

Kanban adalah sistem informasi yang digunakan oleh satu pusat kerja untuk memberi tanda pada pusat kerja pemasoknya akan permintaan sejumlah bahan dan perintah untuk memproduksi sejumlah bahan lain sejenis dalam jumlah yang sama (C.D.J. Waters, 1991:382). Pemasok dalam hal ini bisa pemasok sesungguhnya, pusat kerjas sebelumnya atau perusahaan itu sendiri jika *kanban* digunakan oleh penjual. Pada awalnya penerapannya, *kanban* menggunakan kartu sebagai penanda (paling sederhana dan populer), namun pabrik bisa menggunakan bentuk penanda yang lain. Penjelasan lebih lanjut mengenai *kanban* bisa dilihat pada sub bab 2.3

2.2.2.7 Pembelian *Just In Time*

Ketersediaan bahan baku yang berkualitas dan tepat waktu menjadi hal yang penting untuk menerapkan produksi yang lancar. Untuk itu pembelian *Just In Time* harus dapat dilaksanakan dengan baik pada perusahaan yang memakai sistem produksi *Just In Time*. Pada pelaksanaannya, pembelian *Just In Time* juga menggunakan sistem *kanban*. Dalam hal ini *kanban* yang digunakan adalah *kanban* pemasok. Penerapan sistem *kanban* pemasok biasanya digunakan jika pemasok (*supplier*) tidak berada pada lokasi yang jauh. Sehingga pemasok akan mudah melakukan pengiriman bahan baku sesuai kebutuhan berdasarkan jadwal yang ditetapkan oleh pelanggan yang biasanya dilakukan beberapa kali

dalam sehari. Pembelian *Just In Time* yang berhasil akan membantu dalam menurunkan persediaan bahan baku.

2.2.2.8 Pekerjaan Menuju Penurunan Persediaan

Pekerjaan menuju penurunan persediaan sangat penting karena dalam sistem produksi *Just In Time*, persediaan dianggap sebagai suatu pemborosan dan menyembunyikan masalah-masalah produksi. Ada dua pekerjaan yang saling berkaitan, yaitu menurunkan *lot size* (ukuran lot) produksi dan menurunkan *setup time* (waktu setup).

- Menurunkan *lot size* (ukuran lot)

Sistem produksi *Just In Time* selalu mencari jalan untuk meminimalkan persediaan *work in process* (barang dalam proses/barang setengah jadi). Hal ini akan sangat sulit dilakukan jika ukuran lot yang mengalir dalam lini produksi relatif besar. Ukuran yang relatif besar akan menyebabkan proses berikut tidak bisa melakukan pemrosesan langsung secara keseluruhan. Hal ini akan memaksa munculnya persediaan barang dalam proses yang besar, yang akan memakan tempat dan biaya. Untuk itu ukuran lot harus dibuat sekecil mungkin.

- Menurunkan *setup time* (waktu setup)

Usaha untuk menurunkan *setup time* harus dilakukan agar ukuran lot yang kecil dapat dilaksanakan tanpa mengganggu proses produksi.

2.2.2.9 Pekerjaan Menuju *Repetitive Manufacturing*

Repetitive manufacturing adalah produksi dari unit yang dikehendaki, yang direncanakan dan dijalankan sebagai suatu jadwal pada volume dan kecepatan yang relatif tinggi. Bahan baku diharapkan bergerak dalam aliran yang berkesinambungan selama proses produksi, namun produk berbeda dimungkinkan untuk dihasilkan setelah itu dalam aliran tersebut. Bentuk produksi ini adalah produksi berorientasi produk dari barang yang terstandarisasi.

2.2.3 Syarat Pelaksanaan Sistem Produksi *Just In Time*

Untuk mewujudkan sistem produksi *Just In Time* dengan segala keunggulannya, perusahaan harus melakukan beberapa perubahan terlebih dahulu. Perubahan-perubahan itu menjadi syarat untuk melaksanakan sistem produksi *Just In Time*. Norman Gaither (1992:582) menyatakan bahwa perubahan yang harus dilakukan meliputi enam hal, yaitu:

1. Menstabilkan jadwal produksi

Untuk menstabilkan jadwal produksi, biasanya dilakukan dengan pemerataan jadwal. Dalam menerapkan pemerataan jadwal, *Master Production Schedule* ditetapkan untuk

menangani kuantitas tertentu dalam satu periode yang biasanya satu bulan atau kurang. Jadwal produksi tersebut kemudian membentuk jadwal harian yang sama persis untuk setiap harinya dalam satu periode. Artinya untuk memenuhi jumlah permintaan keseluruhan per periode, jumlah produksi yang dilakukan setiap hari selama satu periode adalah sama. Misalnya perusahaan "A" menetapkan akan melakukan produksi sebanyak 2500 produk selama satu bulan. Sedangkan hari kerja yang tersedia adalah 25 hari, maka jadwal produksi per hari adalah 100 unit. Dalam selang waktu satu periode tersebut, jadwal produksi tidak boleh berubah. Perubahan dimungkinkan terjadi setelah satu periode berakhir.

2. Membuat pabrik lebih terfokus

Membuat pabrik yang lebih terfokus membawa beberapa keuntungan. Diantaranya adalah pabrik menjadi lebih ringkas dan mudah untuk diatur. Sedangkan sistem produksi *Just In Time* sangat bergantung pada kemudahan tersebut (Norman Gaither, 1992:582).

3. Meningkatkan kapasitas produksi dari tempat kerja

Peningkatan kapasitas produksi dimaksudkan untuk menurunkan *lead time* (waktu tunggu) pembuatan. Misalnya, perusahaan "A" memiliki waktu tunggu 6 hari untuk kapasitas produksi per hari 10 unit. Jika perusahaan tersebut mampu meningkatkan kapasitas produksi menjadi 20 unit per hari, *lead time* akan turun menjadi 3 hari. Hal ini akan meningkatkan fleksibilitas perusahaan dalam mananggapi perubahan permintaan. Menurut Norman Gaither (1992:582), ada dua cara untuk meningkatkan kapasitas produksi yaitu menaikkan tingkat produksi dan menurunkan *setup time*. *Setup time* adalah waktu yang diperlukan untuk menyesuaikan setting mesin, memindahkan bahan baku, mengubah peralatan dan mengerjakan segala sesuatu yang diperlukan untuk melakukan perubahan dari proses produksi satu jenis produk ke produk yang lain. Karena proses produksi pada tempat kerja akan berhenti selama proses perubahan, maka penurunan *setup time* akan menurunkan waktu produksi keseluruhan sehingga kapasitas produksi akan meningkat.

4. Meningkatkan kualitas produk

Sistem produksi *Just In Time* berhubungan erat dengan kualitas produk. Karena kualitas adalah syarat dan sekaligus hasil dari penerapan sistem produksi ini. Peningkatan kualitas produk akan meminimalkan kemungkinan penghentian proses akibat kegagalan produk, sehingga kelancaran proses produksi akan terjaga. Untuk meningkatkan kualitas produk, semua orang dalam perusahaan harus mempunyai

komitmen dan disiplin yang tinggi. Dengan bekal komitmen dan disiplin tinggi, sistem produksi *Just In Time* akan dapat bekerja optimum dan menghasilkan produk yang berkualitas dan tepat waktu.

5. Menyiapkan pekerja berkemampuan ganda (*multiskilled workers*)

Pekerja berkemampuan ganda adalah pekerja yang dapat melakukan beberapa pekerjaan dengan beberapa mesin. Hal ini sangat penting untuk sebuah pabrik karena akan dapat mengatasi jika terjadi masalah dengan salah satu pekerja, mesin atau untuk mengatasi keseimbangan dalam aliran produksi karena masalah kegagalan kualitas dan lain sebagainya. Untuk menyiapkan pekerja yang berkemampuan ganda, perlu dilakukan pelatihan silang antar pos kerja.

6. Menurunkan tingkat kerusakan mesin dan peralatan melalui *preventive maintenance*

Preventive maintenance adalah usaha untuk memelihara mesin dan peralatan dengan tujuan menjaga efektivitas dari mesin dan peralatan tetap optimal selama umur mesin dan peralatan. Untuk melakukan *preventive maintenance*, biasanya dikenal dengan 5R, yaitu ringkas, rapi, resik, rawat dan rajin.

2.3 Sistem Kanban

2.3.1 Pengertian

Sistem *kanban* adalah suatu sistem informasi yang secara serasi mengendalikan produksi untuk produk yang diperlukan dalam setiap proses pabrik dan juga di antara perusahaan (Monden :2000,21). *Kanban* berasal dari bahasa Jepang yang berarti kartu, sehingga sering disebut kartu *kanban*. *Kanban* biasanya berbentuk persegi panjang dan ditaruh dalam amplop vinil. Seringkali orang menyebut sistem produksi Toyota sebagai sistem *kanban*. Hal ini tidaklah tepat, karena sistem produksi Toyota adalah metode yang digunakan untuk menghasilkan produk, sedangkan sistem *kanban* merupakan sistem informasi yang digunakan untuk mendukung sistem produksi *Just In Time*. Jika bermacam-macam prasyarat tidak diterapkan secara sempurna (seperti desain proses, standarisasi, kelancaran produksi, dan lain-lain) maka *Just In Time* akan sulit direalisasikan secara sempurna, walaupun digunakan sistem *kanban*.

2.3.2 Macam-Macam Kanban

Jenis-jenis *kanban* yang paling sering digunakan adalah *kanban* pengambilan (*withdrawal kanbans*) dan *kanban* perintah produksi (*productions kanbans*). *Kanban* pengambilan atau disebut juga *kanban* tarik menampilkan jumlah komponen yang diambil

dari proses sebelumnya, sedangkan *kanban* perintah produksi menunjukkan jumlah komponen yang harus dihasilkan/diproduksi dari proses sebelumnya. Kartu *kanban* ini bersirkulasi dalam pabrik yang menerapkan sistem produksi *Just In Time*.

No. Rak Gudang 5E 215 No. Belakang A 2-15			Proses Terdahulu PENEMPAAN
No. Barang 35670507			B-2
Nama Barang RODA GIGI PENGGERAK			Proses Berikut PENGERJAAN MESIN
Jenis Mobil SX50BC			M-6
Kapasitas Kotak	Jenis Kotak	No. Keluaran	
20	B	48	

Gambar 2.3
Kanban Pengambilan

Sumber : Yasuhiro Monden, 2000:23

Kanban pengambilan berfungsi untuk mengambil komponen dari proses sebelumnya, sedangkan *kanban* perintah produksi berfungsi sebagai alat yang sah untuk mengeluarkan pesanan produksi kepada proses sebelum agar membuat komponen lagi. Apabila *kanban* pengambilan tiba di lokasi proses sebelum akan menemukan satu atau beberapa kontainer yang berisi komponen yang telah dipesan dengan *kanban* perintah produksi. Pada saat itu, *kanban* perintah produksi masih harus melekat pada kontainer yang berisi komponen yang telah diproduksi oleh proses sebelum. Selanjutnya ketika komponen itu bergerak atau dibawa ke proses selanjutnya, *kanban* perintah produksi dilepas dan kemudian digantikan oleh *kanban* pengambilan. Berikut ini contoh *kanban* pengambilan dan *kanban* perintah produksi.

No. Rak Gudang F26-18 No. Belakang Barang A5-34		Proses
No. Barang 56790-321		PENGER-
Nama Barang POROS ENKOL		JAAN MESIN
Jenis Mobil SX50BC-150		SB-8

Gambar 2.4
Kanban Perintah Produksi

Sumber: Yasuhiro Monden, 2000:24

Ada beberapa jenis *kanban* yang lain. Untuk melaksanakan pengambilan dari penjual (pemasok suku cadang atau bahan, juga disebut subkontraktor), digunakan *kanban* pemasok(juga disebut *kanban* subkontraktor). *Kanban* pemasok berisi perintah yang

meminta pemasok atau subkontraktor untuk mengirimkan suku cadang. *Kanban* pemasok ini merupakan *kanban* pengambilan jenis lain, karena fungsinya adalah untuk mengambil bahan atau material dari proses sebelum, dalam hal ini pemasok (*supplier*).

Waktu pengiriman 8:00 24:00 11:00 4:00 15:00 21:00 643604000000007 	Rak gudang yang akan dikirim 3S 8-3- (213) 038982154140110000000010011005 		Nama pabrik yang menerima Pabrik Tautsumi Toyota 1000036036000001
Nama pemasok Sunlitomo Denko Gudang pemasok 4 Situs penyerahan 1-8-2	No. barang 82154-14001-00 No. belakang barang 389	5-20 Nama barang Kawat pintu belakang Jenis kotak S Jenis mobil yang digunakan BJ-1 Kapasitas kotak 10	Tempat penerima Perakitan 36

Gambar 2.5
Kanban Pemasok

Sumber: Yasuhiro Monden, 2000:25

Berikutnya adalah *kanban* pemberi-tanda. *Kanban* pemberi-tanda ini berfungsi untuk menetapkan spesifikasi dalam produksi lot, misalnya dalam pengecoran cetakan, pelubang-tekan, atau proses tempaan. Dari dua jenis *kanban* pemberi-tanda ini, yang pertama adalah *kanban* segitiga. *Kanban* segitiga ini terbuat dari lembaran logam dan cukup berat. Jenis kedua dari *kanban* pemberi-tanda adalah *kanban* segiempat dan disebut juga *kanban* peminta bahan.

Proses terdahulu	GUDANG 25 → PRES # 10		Proses berikutnya
No. belakang	MA 36	Nama barang	LEMBARAN BAJA
Ukuran bahan	40x3'x5'	Kapasitas peti kemas	100
Ukuran lot	500	No. peti kemas	5

Ukuran lot	500	Nama suku cadang	PINTU KIRI	Titik pesan ulang	200
No. palet	5	Suku cadang No.	50S - 11	No. palet	2
		Gudang	15 - 03		
Mesin yang digunakan PRES # 10					

Gambar 2.6
Kanban Permintaan Barang dan Kanban Segitiga

Sumber: Yasuhiro Monden, 2000 : 26-27

Dalam penelitian ini, hanya digunakan dua jenis utama *kanban*, yaitu *kanban* pengambilan (*withdrawal kanbans*) dan *kanban* perintah produksi (*productions kanbans*).

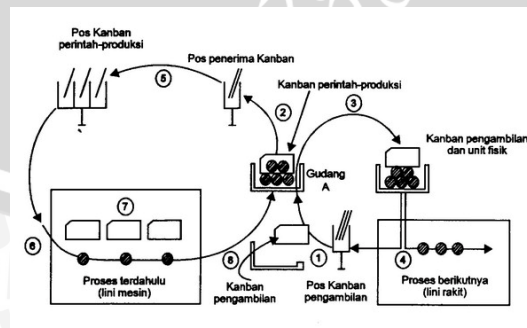
2.3.3 Pemakaian Kanban

Untuk menerapkan sistem *kanban* sebagai sistem informasi dalam sistem produksi *Just In Time*, perlu diperhatikan beberapa langkah penggunaannya. Mulai dari proses berikutnya, berbagai langkah yang menggunakan *kanban* adalah:

1. Pembawa dari proses berikutnya pergi ke gudang proses terdahulu dengan *kanban* pengambilan yang disimpan dalam pos *kanban* pengambilan (yaitu, kotak atau berkas

- penerima) bersama palet kosong (peti kemas). Pembawa ini melakukannya secara teratur pada waktu yang telah ditentukan.
2. Bila pembawa dari proses berikutnya mengambil komponen di gudang A, pembawa itu melepaskan *kanban* perintah produksi yang dilampirkan pada unit fisik dalam palet (tiap palet hanya mempunyai satu lembar *kanban*) dan menaruh *kanban* ini dalam pos penerima *kanban*. Pembawa ini juga meninggalkan palet kosong di tempat yang ditunjuk oleh orang yang ada diproses terdahulu.
3. Untuk tiap *kanban* perintah-produksi yang dilepaskannya, di tempat itu ia menempelkan satu *kanban* pengambilan. Ketika menukarkan kedua jenis *kanban* itu, dengan hati-hati ia membandingkan *kanban* pengambilan dan *kanban* perintah-produksi untuk melihat konsistensinya.
4. Bila pekerjaan dimulai pada proses berikutnya, *kanban* pengambilan harus ditaruh dalam pos *kanban* pengambilan.
5. Pada proses terdahulu, *kanban* perintah-produksi harus dikumpulkan dari pos penerima *kanban* pada waktu tertentu atau bila sejumlah unit telah diproduksi dan harus ditempatkan dalam pos *kanban* perintah produksi dengan urutan yang sama dengan urutan penggantian *kanban* pada gudang A.
6. Menghasilkan komponen sesuai dengan urutan nomor *kanban* perintah-produksi di dalam pos *kanban* perintah-produksi.
7. Ketika diolah, unit fisik dan *kanban* itu harus bergerak secara berpasangan.
8. Bila unit fisik diselesaikan dalam proses ini, unit ini dan *kanban* perintah produksi ditaruh dalam gudang A, sehingga pembawa dari proses berikutnya dapat mengambil kapan saja.

Pemakaian *kanban* diperlihatkan dalam gambar berikut:



Gambar 2.7
Langkah-Langkah dalam Menggunakan *Kanban* Pengambilan dan *Kanban* Perintah Produksi

Sumber : Yasuhiro Monden, 2000:29

2.3.4 Aturan-Aturan *Kanban*

Untuk mencapai hasil yang maksimal dalam penerapan sistem *kanban* untuk mendukung sistem produksi *Just In Time*, perlu diperhatikan beberapa aturan berikut:

- Peraturan I

Proses berikutnya harus mengambil produk yang diperlukan dari proses terdahulu dalam jumlah yang diperlukan pada saat diperlukan.

Untuk melaksanakan peraturan 1 ini, manajemen puncak harus dapat meyakinkan semua pekerja dan juga harus membuat suatu putusan kritis untuk mengubah sama sekali cara aliran produksi, transport, dan penyerahan yang ada. Putusan ini mungkin akan mengalami banyak hambatan karena peraturan 1 membutuhkan perubahan menyeluruh pada sistem produksi yang ada. Untuk itu diperlukan beberapa peraturan tambahan untuk mendukung peraturan 1, yaitu:

1. setiap pengambilan tanpa *kanban* harus dilarang.
2. setiap pengambilan yang lebih besar dari yang tertera pada *kanban* harus dilarang.
3. *kanban* harus ditempelkan pada produk fisik.

- Peraturan II

Proses terdahulu harus menghasilkan produk sesuai dengan jumlah yang diambil oleh proses berikutnya.

Bila peraturan I dan II dilaksanakan dengan baik, semua proses produksi digabungkan sehingga menjadi sejenis ban berjalan. Dengan melaksanakan dua peraturan ini secara ketat pengimbangan penetapan waktu produksi diantara semua proses akan terjaga. Kalau muncul masalah pada salah satu lini produksi, semua proses mungkin akan berhenti, akan tetapi keseimbangan di antara proses akan terjaga. Seperti pada peraturan I, pada peraturan II ini juga memerlukan subaturan, yaitu:

1. Produksi yang lebih besar daripada jumlah lembaran *kanban* harus dicegah.
2. Kalau berbagai jenis suku cadang akan diproduksi dalam proses terdahulu, produksinya harus mengikuti urutan asli penyampian setiap jenis *kanban*.

Untuk mencapai produksi lancar, proses berikutnya akan membutuhkan unit tunggal atau ukuran lot kecil dan proses terdahulu harus sering membuat persiapan sesuai dengan seringnya permintaan oleh proses berikutnya. Karena itu proses terdahulu harus melaksanakan persiapan dengan sangat cepat.

- Peraturan III

Produk cacat tidak boleh diserahkan pada proses berikutnya.

Peraturan III ini sangatlah penting untuk diperhatikan. Karena produk cacat akan membuat proses berikutnya berhenti karena tidak memiliki persediaan ekstra, dan mengirimkan kembali produk cacat tersebut ke proses sebelumnya. Arti cacat sendiri dapat diperluas hingga mencakup cacat kerja. Cacat kerja adalah suatu pekerjaan yang belum sepenuhnya dibakukan sehingga muncul hal-hal yang tidak efisien dalam operasi manual, rutin, dan jam kerja (Monden, 2000 : 36). Hal-hal yang tidak efisien ini dapat menimbulkan produk cacat. Karena itu kerja cacat harus dihindari untuk menjamin pengambilan yang lancar dari proses sebelumnya. Pembakuan pekerjaan adalah salah satu prasyarat sistem kanban.

- Peraturan IV

Jumlah Kanban harus sesedikit mungkin.

Jumlah *kanban* menyatakan persediaan maksimum suatu komponen, jumlah ini harus dijaga sekecil mungkin. Karena didalam sistem produksi *Just In Time*, persediaan dianggap sebagai suatu pemborosan.

- Peraturan V

Kanban harus digunakan untuk menyesuaikan diri terhadap fluktuasi kecil dalam permintaan (penyetelan produksi dengan kanban).

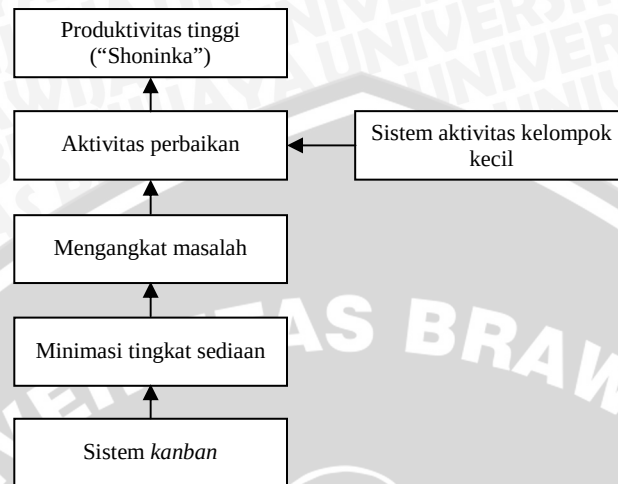
Penyetelan produksi dengan *kanban* menunjukkan ciri yang paling menonjol dalam sistem *kanban*, yaitu kemampuan penyesuaiannya terhadap perubahan permintaan atau kebutuhan produksi yang mendadak.

2.3.5 Hubungan Sistem Kanban dengan Perbaikan Terus Menerus

Pada perusahaan yang tidak menerapkan sistem produksi *Just In Time*, sediaan barang dianggap sangat penting. Sehingga sediaan akan selalu dijaga pada tingkat yang tinggi. Mereka berpikir bila tingkat sediaan tinggi, segala sesuatunya akan nampak berjalan dengan baik. Kalau ada masalah seperti mesin rusak, atau terdapat produk cacat yang terus meningkat, operasi berikutnya tidak perlu berhenti lama, karena tersedia cukup banyak pasokan sediaan. Tetapi jika selama masalah seperti ini tersembunyi di balik tingkat sediaan yang tinggi, maka hal itu tidak akan segera diketahui dan diatasi. Akibatnya, mereka akan terus bertanggung jawab atas berbagai jenis pemborosan seperti waktu terbuang, tenaga kerja terbuang, bahan dan lain-lain.

Sebaliknya jika sediaan diminimalkan oleh pengambilan *Just In Time* dengan sistem *kanban*, masalah semacam itu tidak mungkin diabaikan. Misalnya jika salah satu mesin rusak dan mulai menghasilkan komponen yang cacat, seluruh lini akan berhenti dan

penyelia harus dipanggil. Dalam banyak kasus, perlu direncanakan jam lembur untuk mengejar waktu produksi yang hilang. Pada akhirnya aktivitas untuk memperbaiki masalah akan terus dilakukan oleh gugus kendali mutu yang sesuai, kemudian rencana perbaikan akan dirancang, dan produktivitas meningkat.



Gambar 2.8
Tata Hubungan Sistem Kanban dan Aktivitas Perbaikan
Sumber : Yasuhiro Monden, 2000:240

2.3.6 Perhitungan Jumlah Kanban

Untuk menentukan jumlah *kanban* yang digunakan dalam proses produksi digunakan persamaan di bawah ini (Yashuhiro monden, 1995:39):

$$y = \frac{d \times (c + Lt + \alpha)}{K} \quad (2-1)$$

Dimana:

- y = jumlah *Kanban*
- d = kebutuhan harian
- c = siklus pesanan
- Lt = waktu pemesanan
- α = koefisien pengaman
- K = kapasitas alat angkut

Berikut ini pengertian dari beberapa istilah yang ada dalam persamaan di atas:

- Kebutuhan harian (d),
Adalah tingkat permintaan yang harus dipenuhi dalam satu hari kerja. Kebutuhan harian atau permintaan harian didapatkan dari perencanaan produksi bulanan yang

dibagi dengan hari kerja yang tersedia dalam satu bulan. Berikut ini persamaan untuk menghitung rencana produksi bulanan (Gupi, 2006:11) :

$$\text{Produksi Bulanan} = \frac{P_{oij}}{1 - P_{ij}} \quad (2-2)$$

dimana :

P_{oij} = Permintaan

P_{ij} = Persentase produk cacat

Dari persamaan di atas, prosentase produk cacat biasanya merupakan kebijakan perusahaan yang berdasarkan pada pengalaman masa lalu. Kemudian setelah didapatkan rencana produksi bulanan, kebutuhan untuk setiap hari dirumuskan sebagai berikut :

$$\text{Produksi Harian} = \frac{\text{Jumlah produksi bulanan}}{\text{Jumlah hari kerja}} \quad (2-3)$$

- Siklus Pesanan (c),

Adalah selang waktu (diukur dengan hari) antara pemberian pesanan produksi pada lini dan pemberian perintah produksi berikutnya. Biasanya adalah 1 hari (Monden, 1995 : 40).

- Waktu pemesanan (Lt)

Waktu pemesanan adalah selang waktu antara pemberian suatu pesanan dan penyerahan barang. Waktu pemesanan ini dapat dihitung dengan persamaan:

$$Lt = T_p + T_w + T_c + T_k \quad (2-4)$$

dimana:

T_p = waktu pengolahan/waktu proses

T_w = waktu tunggu

T_c = waktu pengiriman

T_k = waktu pengumpulan *kanban*

- Koefisien pengaman (α)

Koefisien pengaman adalah persediaan yang digunakan sebagai persiapan untuk menghadapi masa peralihan dari sistem produksi sebelumnya ke sistem produksi *Just In Time*. Hal ini perlu untuk dilakukan karena pada awal penerapan sistem produksi *Just In Time*, akan terjadi penurunan kinerja yang disebabkan karena adaptasi pada sistem baru tersebut. Akibat penurunan kinerja ini, dapat terjadi perbedaan antara

produksi harian dengan permintaan harian. Perbedaan ini biasanya kurang lebih 10 % (Monden, 1995:47). Sehingga koefisien pengaman dapat ditetapkan sebesar 10 % atau 0,1.

- Kapasitas alat angkut (K)

Kapasitas alat angkut adalah jumlah komponen yang dapat diangkut oleh pallet yang tidak boleh lebih dari 10 % dari kebutuhan harian (Monden, 1995:). Alat angkutnya sendiri bisa berupa kontainer, troli, dan sebagainya sesuai kebutuhan.

2.4 Uji Keseragaman dan Kecukupan Data

Tes keseragaman data dapat dilakukan secara visual atau mengaplikasikan peta kontrol (*control chart*). Tes secara visual hanya melihat data yang terkumpul dan mengidentifikasi data yang terlalu ekstrim. Data ekstrim adalah data yang terlalu besar atau kecil dan menyimpang dari *trend* rata-ratanya dan sebaiknya dibuang. Sedangkan peta kontrol (*control chart*) adalah alat tepat guna menguji keseragaman data.

Aktivitas pengukuran kerja pada dasarnya merupakan proses sampling, konsekuensi yang diperoleh adalah semakin besar jumlah siklus kerja yang diamati atau diukur, maka akan semakin mendekati kebenaran akan data waktu yang diperoleh. Konsistensi dari hasil pengukuran dan pembacaan waktu oleh *stopwatch* merupakan hal yang diinginkan dalam proses pengukuran waktu kerja. Semakin kecil variasi atau perbedaan data waktu yang ada, jumlah pengamatan dan pengukuran yang harus dilakukan juga akan kecil pula. Sebaliknya semakin besar variabilitas dari data waktu pengukuran akan menyebabkan jumlah siklus kerja yang diamati juga akan semakin besar agar dapat diperoleh ketelitian yang dikehendaki. Ketentuan dalam uji kecukupan data ini adalah bahwa pengamatan data yang dilakukan haruslah kurang dari atau sama dengan jumlah pengamatan yang dilakukan. Rumus matematis yang digunakan untuk menghitung kecukupan dan keseragaman data adalah sebagai berikut :

a. Waktu Operasi Rata-rata adalah : (Sutaaksana dkk, Iftikar Z 1979:133)

$$\bar{X} = \frac{\sum X_i}{N} \quad (2-5)$$

b. Standart Deviasi (Sutaaksana dkk, Iftikar Z 1979:133)

$$\delta = \sqrt{\frac{\sum (X_i - \bar{X})^2}{N - 1}} \quad (2-6)$$

c. Batas Kontrol (Sutaaksana dkk, Iftikar Z 1979:133)

$$BKA = \bar{X} + k \cdot \delta \quad (2-7)$$

$$BKB = \bar{X} - k \cdot \delta \quad (2-8)$$

d. Menentukan Tingkat Kepercayaan dan Tingkat Ketelitian

- Tingkat Ketelitian (s)

$$s = \frac{\delta x}{\bar{x}} \times 100 \% \quad (2-9)$$

$$\delta x = \frac{\delta}{\sqrt{m}} \quad (2-10)$$

dimana :

δx = standar deviasi dari distribusi rata-rata

m = jumlah sampel

- Tingkat Kepercayaan

$$\text{Tingkat kepercayaan} = 100 \% - s \quad (2-11)$$

e. Kecukupan Data (Sutalaksana dkk, Iftikar Z 1979:133)

$$N' = \left[\frac{\frac{k}{s} \sqrt{N \sum X_i^2 - (\sum X_i)^2}}{\sum X_i} \right]^2 \quad (2-12)$$

Keterangan :

$\bar{X}$ = Waktu pengamatan rata-rata

X_i = Waktu pengerjaan yang terbaca oleh *stop watch*

N = Banyaknya pengamatan yang telah dilakukan

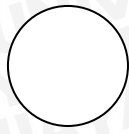
SD = Standar Deviasi

k = Konstanta dari tingkat keyakinan

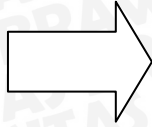
s = Tingkat kesalahan

2.5 Peta Proses Operasi

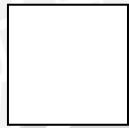
Peta proses operasi menunjukkan langkah-langkah secara kronologis dari semua operasi, inspeksi dari bahan baku yang digunakan dalam suatu proses, yaitu mulai dari datangnya bahan baku sampai ke proses pembungkusan (*packing*). Dalam peta proses operasi penggambaran simbol-simbol yang telah digambarkan oleh ASME (*American Society of Mechanical Engineering*) (Sritomo W. 2003:128) adalah sebagai berikut:

1. Operasi (*Operation*)

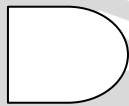
Adalah kegiatan dimana obyek (bahan baku/benda kerja) mengalami perubahan bentuk, baik secara fisik maupun kimiawi, perakitan dengan obyek lainnya atau diurai-rakit dan sebagainya.

2. Transporasi (*Transportation*)

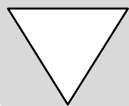
Adalah kegiatan yang terjadi apabila sebuah obyek dipindahkan dari satu lokasi ke lokasi lainnya.

3. Inspeksi (*Inspection*)

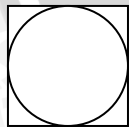
Adalah kegiatan pemeriksaan obyek (benda kerja) baik berupa pemeriksaan dari segi kualitas maupun kuantitas.

4. Menunggu (*Delay*)

Adalah proses menunggu yang terjadi apabila material, benda kerja, operator atau fasilitas kerja dalam keadaan berhenti atau tidak terjadi kegiatan apapun.

5. Menyimpan (*Storage*)

Adalah proses penyimpanan yang terjadi pada obyek atau benda kerja dalam jangka waktu yang cukup lama. Obyek atau benda kerja ini akan disimpan secara permanen dan dilindungi terhadap pemindahan tanpa ijin khusus.

6. Aktivitas Ganda (*Double Action*)

Adalah dua kegiatan yang dilakukan secara bersamaan yang dilakukan oleh operator pada stasiun kerja yang sama, seperti kegiatan operasi yang dilakukan bersamaan dengan kegiatan inspeksi.

Informasi yang terdapat pada peta proses operasi memberikan manfaat, antara lain:

1. Mengetahui data kebutuhan jenis operasi atau mesin yang diperlukan dalam pelaksanaan operasi kerja dan penganggarnya.
2. Mengetahui data kebutuhan bahan baku dengan memperhitungkan efisiensi pada setiap elemen operasi kerja atau pemeriksaan.
3. Mengetahui pola tata letak fasilitas kerja dan aliran pemindahan materialnya.
4. Mengetahui alternatif perbaikan prosedur dan tata cara kerja yang dipakai.

2.6 Penelitian Terdahulu

2.6.1 Penerapan Sistem *Kanban* di PT. Sumber Baru Malang

Penelitian ini dilakukan oleh Dandik Budi Prasetyo pada tahun 2004 di PT. Sumber Baru, Malang yang masih menggunakan sistem produksi tradisional dimana produksi dilakukan untuk menghasilkan output semampu perusahaan. Ternyata hasil produksinya masih belum mampu memenuhi jumlah permintaan konsumen. Hal ini dikarenakan tidak adanya standar waktu operasi baku yang digunakan. Produk yang diteliti adalah tabung klakson ukuran besar dan menengah, karena permintaannya paling banyak dan cenderung meningkat dari waktu ke waktu. tidak terpenuhinya permintaan konsumen ini tentunya akan menyebabkan hilangnya keuntungan yang seharusnya diperoleh perusahaan.

Hasil yang diperoleh dari penerapan sistem produksi *just in time* di PT. Sumber Baru untuk periode Bulan Oktober-Desember tahun 2003 terjadi peningkatan keuntungan. Sebelum penerapan sistem produksi *just in time* keuntungan yang diperoleh perusahaan sebesar Rp. 29.254.470,- dan sesudah penerapan sistem produksi *just in time* keuntungan yang diperoleh meningkat menjadi Rp. 32.359.460,- Sehingga terjadi kenaikan keuntungan sebesar Rp. 3.104.990,- atau sebesar 10 %.

2.6.2 Penerapan Sistem *Kanban* di PT. Atak Otomotif Indometal

Penelitian oleh Hari Setiawan ini dilaksanakan pada tahun 2004 sampai 2005. Dari hasil penerapan sistem *kanban* untuk menunjang sistem produksi *just in time*, maka permintaan pasar dapat terpenuhi, dengan uraian sebagai berikut, jumlah permintaan pada periode Desember 2004-Februari 2005, total untuk unit A adalah 11925, untuk unit B adalah 11900. Dimana hasil produksi sebelum penerapan pada periode tersebut total untuk unit A adalah 11850 dan unit B 11825. Dengan pendekatan sistem *kanban* maka hasil produksi yang diinginkan dapat terpenuhi, yaitu total untuk unit A adalah 11948 dan unit B adalah 11948. dan dengan terpenuhinya permintaan, maka perusahaan memperoleh peningkatan keuntungan sebesar Rp. 4.042.800,- atau 10 %.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi penelitian merupakan tahap-tahap penelitian yang harus ditetapkan terlebih dahulu sebelum melakukan analisa dan pemecahan masalah yang sedang dibahas. Hal ini bertujuan agar penelitian dapat dilakukan secara terarah dan memudahkan dalam menganalisa permasalahan yang ada.

3.1 Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode deskriptif dan studi analitik. Metode deskriptif digunakan untuk menggambarkan sesuatu yang sedang berlangsung pada saat penelitian berlangsung dan untuk menguraikan sifat-sifat atau karakteristik dari suatu keadaan. Sedangkan studi analitik digunakan untuk mengolah data yang didapat dari penelitian di perusahaan.

3.2 Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di PT. Indojoya Prima Semesta, yang beralamat di JL.Wicaksono, Kecamatan Gempol Kabupaten Pasuruan, Jawa Timur.

Waktu penelitian dilaksanakan mulai Bulan Agustus 2006 sampai data yang dibutuhkan sudah memenuhi.

3.3 Sumber Data

Data atau informasi yang dikumpulkan harus relevan dengan persoalan yang dihadapi. Terdapat dua jenis data yang dibutuhkan dalam penelitian ini, yaitu:

a. Data Primer

Data primer adalah informasi atau data orisinil yang dikumpulkan dan berhubungan dengan obyek yang akan diteliti. Untuk mendapatkan data atau informasi ini dilakukan penelitian secara langsung pada permasalahan. Data-data tersebut yaitu: data jenis produk, data mesin dan peralatan yang digunakan, data proses operasi dan waktu operasi, data waktu tunggu, pengiriman dan pengumpulan data *kanban*, data permintaan dan hasil produksi, data *lay out* proses, dan data biaya produksi.

b. Data sekunder

Data sekunder adalah data yang diperoleh dari luar objek penelitian yang dikumpulkan sebagai pelengkap data primer. Data ini diperoleh dari data perusahaan yang sudah ada

dan dengan membaca buku literatur yang berhubungan dengan sistem produksi *Just In Time*. Data sekunder ini dibutuhkan untuk menyusun latar belakang masalah, landasan teori, pengayaan pengetahuan serta wawasan dalam rangka interpretasi hasil penelitian.

3.4 Metode Pengumpulan Data

Pengumpulan data adalah prosedur untuk memperoleh data yang dibutuhkan dalam penelitian. Teknik pengumpulan data yang dilakukan dalam penelitian ini meliputi:

1. Survey Perusahaan (*field research*)

Survey perusahaan adalah suatu metode untuk memperoleh data dengan melakukan pengamatan langsung di lapangan. Adapun cara pengumpulan datanya adalah sebagai berikut:

- a. Wawancara (*interview*), yaitu teknik pengumpulan data dengan cara melakukan tanya jawab secara langsung dengan pihak-pihak yang terkait guna memperoleh keterangan dan informasi mengenai hal-hal yang menjadi objek penelitian.
- b. Observasi, yaitu pengumpulan data dengan melakukan pengamatan langsung terhadap produk yang diteliti.
- c. Dokumentasi, yaitu pengumpulan data yang berupa catatan-catatan laporan-laporan, dan dokumen yang ada relevansinya dengan penelitian yang dilaksanakan.

2. Studi Literatur (*Library Research*)

Merupakan kegiatan pengumpulan data dengan jalan mencari teori-teori yang relevan yang dapat dijadikan landasan teori bagi penelitian yang dilakukan. Teori-teori tersebut didapatkan dari buku-buku, penelitian terdahulu, jurnal-jurnal, serta informasi lainnya yang berhubungan dengan penelitian ini.

3.5 Langkah-Langkah Pemecahan Masalah

Untuk memecahkan masalah yang dibahas dalam penelitian ini, langkah-langkah yang dilakukan adalah sebagai berikut;

1. Survey perusahaan

Penelitian ini diawali dengan melakukan survey pada perusahaan dengan tujuan untuk melihat permasalahan yang ada di perusahaan.

2. Identifikasi masalah

Setelah melakukan survey dan mengetahui kondisi perusahaan, maka langkah berikutnya adalah mengidentifikasi masalah dan mencari penyebab terjadinya masalah tersebut sehingga dapat dicari solusi pemecahannya disertai dengan studi literatur.

3. Perumusan masalah

Dari identifikasi masalah di atas, maka dapat dirumuskan permasalahan yang akan dibahas dalam penelitian ini.

4. Pengumpulan data

Untuk mencari solusi pemecahan masalah yang ada pada perusahaan, penulis membutuhkan data-data yang berhubungan dengan masalah yang dibahas. Adapun data-data tersebut adalah:

- a. Jenis Produk yang akan diteliti
- b. Mesin dan peralatan yang digunakan dalam proses produksi untuk produk yang diteliti
- c. Proses produksi, waktu operasi dari produk yang diteliti, waktu tunggu, waktu pengiriman, dan waktu pengumpulan *kanban*
- d. Data permintaan produk /penjualan
- e. Data hasil produksi, yaitu berupa data hasil produksi untuk produk yang diteliti pada periode masa lampau dan data proses produksi
- f. Data biaya produksi

5. Uji Keseragaman dan Kecukupan Data

Untuk melakukan pengolahan data, diperlukan pengujian keseragaman dan kecukupan data untuk data-data primer. Pengujian keseragaman dan kecukupan data ini dilakukan untuk mengetahui apakah data yang diambil telah seragam dan menentukan jumlah pengamatan yang seharusnya dilakukan. Sedangkan data primer di sini mencakup data waktu operasi, waktu tunggu, waktu pengiriman, dan waktu pengumpulan *kanban*.

6. Melakukan pengolahan data yang telah diperoleh, yaitu mengenai waktu siklus per operasi dan menentukan *lay out* proses, jumlah kartu *kanban*.

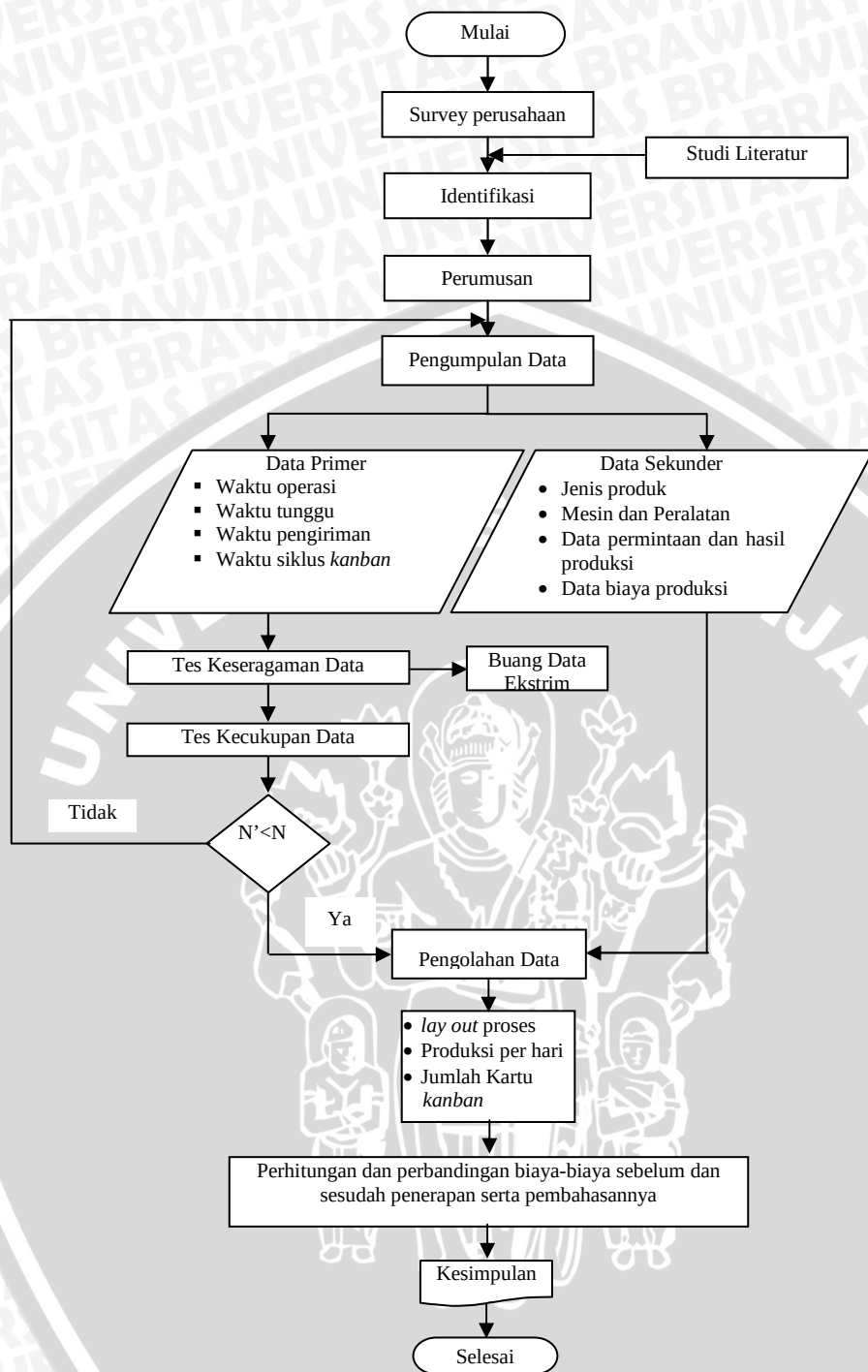
7. Menentukan sistem *kanban* yang sesuai untuk proses operasi produk yang diteliti.

8. Menghitung dan melakukan perbandingan biaya sebelum dan sesudah penerapan sistem produksi *Just In Time*.

9. Mengambil kesimpulan dari hasil perbandingan

3.6 Diagram Alir Penelitian

Untuk menyelesaikan masalah dalam pembahasan skripsi ini, dibuat suatu diagram alir yang akan memberikan gambaran tentang arah dan sistematika pemecahan masalah tersebut.



Gambar 3.1
Diagram Alir Penelitian

BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1 Bahan Baku

Bahan baku merupakan bahan yang digunakan dalam proses produksi untuk menghasilkan suatu produk. Dalam memproduksi produk *Night Stand*, dibutuhkan beberapa jenis bahan baku, yaitu :

Tabel 4.1
Bahan Baku *Night Stand*

No.	Nama	No.	Nama
1	Kayu Mahoni	13	Tembak F-30
2	<i>Plywood</i>	14	<i>Foam sheet</i>
3	<i>Wash Coat 1:3</i>	15	Lem
4	<i>Base Coat 1:1,3</i>	16	<i>Hardener</i>
5	NC SS 1:1,3	17	Baut JP(4x32 mm)
6	<i>Glaze 1:2</i>	18	<i>Handle laci</i>
7	<i>Stain 1:4</i>	19	Karton (3-1)
8	<i>Top Coat 1:4</i>	20	Isolasi Besar
9	<i>Thinner</i>	21	Isolasi Plastik
10	<i>Thinner Glaze</i>	22	Plastik
11	Screw (8 x 1")	23	<i>Straping Band</i>
12	Screw (8x 1 1/4")		

Sumber : PT. Indojoya Prima Semesta, Tahun 2006

4.2 Mesin dan Peralatan

4.2.1 Mesin yang Digunakan

Mesin-mesin yang digunakan dalam pembuatan *Night Stand* adalah :

1. *Dowel pen Machine*

Fungsi : Untuk membuat pen sambungan, sesuai ukuran.

2. *Cross Cut Machine*

Fungsi : Untuk memotong kayu menjadi dua bagian.

3. *Trailer Machine*

Fungsi : Untuk menghaluskan/meratakan permukaan kayu.

4. *Double Saw Machine*

Fungsi : Untuk membelah kayu dan membuat alur pada kayu.

5. *Rotary Composer (Laminating)*

Fungsi : Untuk menyambung beberapa kayu.

6. *Moulding Machine*

Fungsi : Untuk meratakan dan menghaluskan permukaan kayu sesuai dengan ukuran yang diinginkan.

7. *Straight Line Rip Saw*

Fungsi : Untuk meratakan kayu setelah di sambung (laminating).

8. *Drilling Machine*

Fungsi : Untuk membuat lubang pada kayu.

9. *Horizontal Oscillating Sander*

Fungsi : Untuk menghaluskan permukaan kayu.

10. *Brushs Sanders Machine*

Fungsi : Untuk mengurangi ketajaman pada bagian ujung kayu.

11. *Hidroulic Assembly Machine*

Fungsi : Untuk merangkai beberapa komponen dengan tekanan yang kuat

12. *Tenonner Machine*

Fungsi : Untuk membuat purus pada kayu.

4.2.2 Peralatan yang Digunakan

Selain mesin-mesin di atas, juga digunakan beberapa alat bantu sebagai berikut:

1. Palu : Untuk memasang dowell, merakit komponen, dll.
2. Obeng : Untuk memasang sekrup
3. *Spray gun* : Untuk proses pengecatan
4. *Water Spray Booths* : Untuk menyerap zat kimia yang berbahaya pada saat proses penyemprotan cat.

4.3 Jenis Produksi

Untuk penelitian ini, produk yang digunakan sebagai obyek penelitian adalah produk *Night Stand* karena merupakan produk dengan permintaan tertinggi untuk setiap periode pada tahun 2006.

4.4 Proses Produksi

4.4.1 Komponen

Untuk membuat sebuah produk *Night Stand*, dirangkai dari beberapa komponen sebagai berikut:

Tabel 4.2
Daftar Komponen *Night Stand*

Nama Komponen	Jumlah
<u>Laci</u>	
Profil laci	16
Panel depan laci	4
Panel bawah	4
Panel belakang	4
Panel samping	8
Rangka samping	8
Rangka depan	8
Alas <i>handle</i>	4
Siku laci	16
<u>Rangka</u>	
List panel atas	2
Panel atas	1
Panel samping	2
Panel belakang	1
Rail atas	2
Rail samping	4
Rail bawah	2
Kaki	4
<i>Dowell</i>	8
Siku sudut	4

Sumber : PT. Indojoya Prima Semesta,
Tahun 2006

4.4.2 Data Waktu Operasi

Waktu Operasi adalah waktu yang dibutuhkan oleh seorang pekerja untuk melakukan suatu operasi dengan tujuan menghasilkan satu komponen.

Tabel 4.3
Waktu Operasi

Kode Operasi	Waktu Pengamatan (detik)									
	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10
O – 01	23.13	24.12	24.62	25.36	21.79	24.37	20.93	22.49	25.85	23.46
O – 02	0.65	0.63	0.64	0.66	0.65	0.64	0.67	0.66	0.66	0.64
O – 03	25.14	26.16	26.64	27.64	23.28	28.14	22.66	24.14	27.89	23.26
O – 04	1153.18	1158.42	1173.54	1114.22	1332.06	1054.82	1158.67	1206.16	1225.28	1263.63
O – 05	94.02	95.04	95.52	96.52	92.02	97.02	90.06	93.02	96.77	91.27
O – 06	15.36	16.38	16.86	17.86	13.36	17.56	16.28	14.36	18.11	15.27
O – 07	117.35	118.02	118.5	119.5	115.26	120.61	114.02	116.03	119.75	114.25
O – 08	9.25	10.27	10.48	10.34	9.98	9.35	10.23	8.27	10.12	8.57
O – 09	6.78	7.8	8.28	8.53	6.87	8.24	7.26	7.46	8.12	6.59
O – 10	1168.32	1222.78	1276.12	1225.48	1222.82	1216.72	1094.94	1111.21	1110.68	1174.24
O – 11	79.02	80.14	80.52	81.52	77.21	82.02	76.52	78.02	81.77	76.09
O – 12	11.29	12.3	12.78	13.87	12.34	14.28	11.48	12.42	13.21	12.24
O – 13	14.46	15.48	15.96	16.96	14.32	17.46	14.88	15.63	17.21	15.26
O – 14	9.54	10.34	9.37	10.27	8.62	8.86	8.96	8.54	10.37	8.49
O – 15	130.98	132.31	132.48	133.48	128.98	133.98	128.48	129.98	133.73	128.23
O – 16	1171.18	1222.82	1276.42	1225.45	1222.53	1216.28	1094.46	1111.52	1110.46	1174.23
O – 17	81.12	82.02	82.51	83.5	79.05	84.42	78.5	80.17	83.75	78.25
O – 18	14.71	15.72	16.2	14.24	14.59	16.42	12.86	13.7	15.24	14.21
O – 19	10.22	9.98	10.38	11.38	10.72	11.88	9.64	10.12	10.86	9.68
O – 20	129.62	130.02	130.5	131.5	127.26	132.71	126.52	128.36	131.75	126.25
O – 21	25.86	26.48	27.36	28.63	23.86	28.86	23.78	24.86	28.61	23.98
O – 22	10.14	11.16	11.64	12.24	11.31	12.09	10.23	11.75	12.16	10.69
O – 23	30.09	31.92	32.4	33.15	28.95	33.09	28.98	29.45	33.65	28.15
O – 24	27.12	27.56	28.62	29.62	30.23	30.12	27.44	26.12	29.87	30.25
O – 25	11.28	12.33	12.78	13.78	12.56	13.28	12.27	11.86	14.03	12.65
O – 26	28.08	29.11	29.58	30.58	31.25	31.08	25.58	27.08	30.83	30.26
O – 27	24.78	25.08	26.28	27.28	22.78	27.78	28.12	23.78	27.53	22.89
O – 28	10.44	11.46	11.94	12.94	12.27	12.26	10.23	11.24	12.36	12.56
O – 29	27.78	28.8	29.28	30.28	25.78	30.78	25.28	26.78	30.53	25.03
O – 30	1170.23	1224.19	1278.04	1224.31	1224.79	1152.95	1092.91	1110.53	1110.73	1152.49
O – 31	99.59	100.02	100.14	101.09	98.87	101.21	99.81	100.24	101.75	100.52
O – 32	17.28	18.26	18.78	19.78	18.42	20.28	19.48	18.33	20.03	19.62
O – 33	7.34	6.98	7.08	8.08	7.86	8.58	8.76	7.76	8.33	8.27
O – 34	142.98	144	144.48	145.48	140.98	145.98	140.48	141.98	145.73	144.35
O – 35	15.58	16.6	17.08	18.08	17.85	18.58	17.53	18.26	18.33	17.84
O – 36	25.36	26.38	26.86	27.86	23.36	28.36	22.86	24.36	28.11	27.92
O – 37	21.13	22.15	22.63	23.63	19.13	24.13	19.64	20.13	23.88	22.53
O – 38	28.14	29.16	29.64	30.64	26.14	30.87	27.59	27.14	30.89	28.27
O – 39	22.56	23.58	24.06	25.06	20.56	25.56	21.12	21.56	25.31	23.45
O – 40	7.57	7.86	8.34	9.34	9.16	9.53	8.49	7.89	9.13	8.53
O – 41	9.54	8.94	9.42	10.42	9.26	10.92	9.63	9.69	10.67	10.28
O – 42	25.5	26.52	27.12	28.09	26.25	28.5	27.84	26.57	28.25	27.29
O – 43	22.86	23.88	24.36	25.36	20.86	25.86	22.23	21.86	25.61	23.12
O – 44	9.83	9.06	9.54	10.54	8.49	10.78	9.68	8.75	10.79	9.74
O – 45	31.08	32.1	32.58	33.58	29.08	34.08	28.58	30.08	33.83	31.34
O – 46	24.12	25.14	25.62	26.62	26.66	27.12	25.26	24.59	26.87	24.25
O – 47	9.54	10.56	11.04	10.79	10.23	11.84	9.55	10.56	11.83	9.81
O – 48	26.88	27.9	28.38	29.38	27.16	29.88	27.36	25.88	29.63	30.26

O – 49	33.24	34.26	34.74	33.47	34.15	36.24	30.74	32.24	35.99	32.51
O – 50	21.43	22.45	22.93	22.36	19.43	24.43	18.93	20.43	24.18	25.16
	25.31	22.43	24.12	22.63	18.86					
O – 51	16.08	17.1	17.58	18.58	19.26	19.08	17.49	15.08	18.83	18.66
O – 52	34.09	35.11	35.59	36.59	32.09	35.15	31.59	33.09	34.55	33.67
O – 53	15.46	16.02	15.67	17.35	15.26	16.46	13.53	14.96	15.62	13.23
O – 54	0.74	0.71	0.71	0.74	0.69	0.75	0.68	0.76	0.71	0.65
O – 55	8.53	7.64	8.46	8.29	7.81	7.36	9.23	7.56	8.55	9.19
O – 56	6.07	5.1	5.58	6.31	5.66	5.46	5.36	5.23	6.36	5.88
O – 57	10.02	11.04	11.52	11.28	9.82	11.31	10.38	9.02	11.75	10.23
O – 58	564.55	565.02	565.5	566.23	563.98	567.09	564.77	563.97	566.75	565.29
O – 59	6.79	6.33	6.78	6.54	6.44	8.28	7.36	7.43	8.03	6.88
O – 60	15.66	16.02	16.5	17.26	16.54	18.06	14.37	14.58	17.75	16.94
O – 61	0.74	0.71	0.71	0.74	0.69	0.75	0.68	0.76	0.71	0.65
O – 62	24.59	25.02	25.5	26.15	24.78	26.35	26.23	24.25	26.75	25.16
O – 63	11.34	12.36	12.84	13.84	11.76	13.37	12.86	11.25	14.09	13.26
O – 64	163.14	165.53	163.5	164.5	160.29	165.26	158.56	162.13	165.23	159.25
O – 65	1160.75	1168.59	1169.86	1167.35	1163.25	1167.09	1161.5	1163.25	1168.53	1132.26
O – 66	573.68	574.02	576.83	575.5	573.46	576.18	570.5	572.49	575.53	569.23
O – 67	2140.26	2143.27	2135.52	2136.52	2132.02	2137.02	2128.26	2125.25	2136.77	2134.82
O – 68	297.58	299.86	295.23	301.23	283.34	305.29	285.23	296.39	299.75	295.77
O – 69	1183.98	1185.09	1185.48	1186.48	1181.98	1193.24	1180.29	1185.53	1195.56	1179.56

Sumber : Pengamatan di PT. Indojoya Prima Semester







4.4.3 Data Waktu Tunggu

Waktu tunggu adalah waktu yang dibutuhkan untuk memindahkan sejumlah komponen dalam suatu lot produksi ke dalam pallet untuk kemudian dipindahkan ke proses berikutnya. Waktu tunggu dihitung dari waktu selesainya produk terakhir dari suatu lot produksi sampai selesainya pemindahan semua produk/komponen dalam lot tersebut ke dalam pallet atau alat angkut.

Tabel 4.4
Data Waktu Tunggu

Kode Operasi	Waktu Pengamatan (detik)										Rata-Rata
	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	
O – 01	1.71	1.83	1.7	1.78	1.75	1.72	1.79	1.84	1.83	1.82	1.777
O – 02	1.65	1.75	1.73	1.78	1.64	1.69	1.66	1.74	1.65	1.65	1.694
O – 03	1.84	1.76	1.71	1.78	1.83	1.8	1.72	1.79	1.73	1.72	1.768
O – 04	2.23	2.2	2.16	2.14	2.13	2.18	2.14	2.16	2.21	2.18	2.173
O – 05	2.06	2.11	2.02	2.13	2.08	2.05	2.11	2.13	2.16	2.14	2.099
O – 06	2.12	2.08	2.1	2.13	2.16	2.15	2.08	2.04	2.11	2.13	2.11
O – 07	2.26	2.31	2.27	2.24	2.23	2.26	2.19	2.22	2.3	2.28	2.256
O – 08	1.98	2.03	2.05	1.89	2.11	2.06	1.88	1.93	2.08	1.8	1.981
O – 09	2.11	2.05	2.15	2.13	2.14	2.08	2.14	2.06	2.15	2.13	2.114
O – 10	2.24	2.19	2.22	2.2	2.21	2.18	2.17	2.21	2.16	2.2	2.198
O – 11	2.09	2.12	2.04	2.11	2.1	2.15	2.01	2.17	2.16	2.13	2.108
O – 12	2.13	2.19	2.16	2.09	2.06	2.18	2.15	2.12	2.16	2.13	2.137
O – 13	2.23	2.21	2.22	2.23	2.26	2.19	2.19	2.18	2.25	2.26	2.222
O – 14	2.22	2.2	2.17	2.16	2.19	2.2	2.26	2.23	2.22	2.16	2.201
O – 15	2.26	2.22	2.19	2.18	2.22	2.16	2.19	2.18	2.22	2.25	2.207
O – 16	2.22	2.19	2.25	2.21	2.23	2.16	2.19	2.21	2.16	2.18	2.2
O – 17	2.09	2.12	2.04	2.11	2.1	2.15	2.01	2.17	2.16	2.13	2.108
O – 18	2.13	2.19	2.16	2.09	2.06	2.18	2.15	2.12	2.16	2.13	2.137
O – 19	2.23	2.21	2.22	2.23	2.26	2.19	2.19	2.18	2.25	2.26	2.222
O – 20	2.22	2.2	2.17	2.16	2.19	2.2	2.26	2.23	2.22	2.16	2.201
O – 21	1.74	1.75	1.75	1.74	1.75	1.76	1.74	1.73	1.73	1.86	1.755
O – 22	1.78	1.78	1.76	1.78	1.77	1.76	1.76	1.75	1.78	1.77	1.769
O – 23	2.06	1.89	2.02	1.88	1.93	1.97	2.05	1.78	1.86	2.07	1.951
O – 24	1.76	1.83	1.78	1.72	1.76	1.77	1.8	1.73	1.76	1.72	1.763
O – 25	1.76	1.72	1.68	1.73	1.81	1.76	1.78	1.72	1.77	1.69	1.742
O – 26	1.79	2.03	1.89	1.96	2.08	1.98	1.77	1.87	2.04	1.78	1.919
O – 27	1.72	1.76	1.73	1.72	1.71	1.78	1.77	1.72	1.73	1.7	1.734
O – 28	1.73	1.72	1.72	1.73	1.74	1.74	1.73	1.74	1.73	1.72	1.73
O – 29	1.85	1.89	1.92	1.79	2.06	2.03	1.94	1.75	1.74	1.87	1.884
O – 30	2.13	2.19	2.16	2.09	2.06	2.18	2.15	2.12	2.16	2.13	2.137
O – 31	2.23	2.21	2.22	2.23	2.26	2.19	2.19	2.18	2.25	2.26	2.222
O – 32	2.22	2.2	2.17	2.16	2.19	2.2	2.26	2.23	2.22	2.16	2.201
O – 33	2.26	2.22	2.19	2.18	2.22	2.16	2.19	2.18	2.22	2.25	2.207
O – 34	2.3	2.29	2.32	2.26	2.25	2.28	2.24	2.32	2.31	2.24	2.281
O – 35	1.87	1.76	1.79	1.89	1.87	1.82	1.88	1.8	1.87	1.86	1.841
O – 36	1.86	1.94	1.87	2.06	2.03	1.88	1.98	2.05	1.85	1.88	1.94
O – 37	1.89	1.9	2.05	1.98	1.88	2.04	1.79	2.06	2.03	1.87	1.949
O – 38	2.08	2.06	1.9	1.88	1.96	1.87	2.03	2.01	1.87	1.89	1.955
O – 39	1.75	1.84	1.79	1.73	1.74	1.75	1.82	1.72	1.88	1.74	1.776
O – 40	1.86	1.78	1.76	1.75	1.72	1.89	1.82	1.75	1.73	1.76	1.782
O – 41	1.89	1.92	2.08	2.02	1.88	1.98	1.87	2.04	1.86	1.87	1.941
O – 42	2.02	2.06	1.86	1.95	2.03	2.08	1.85	2.04	1.79	2.09	1.977

O – 43	1.77	1.86	1.77	1.73	1.87	1.78	1.77	1.76	1.75	1.78	1.784
O – 44	1.78	1.83	1.68	1.72	1.78	1.73	1.76	1.76	1.78	1.77	1.759
O – 45	1.89	1.76	1.84	1.78	1.75	1.76	1.73	1.85	1.83	1.78	1.797
O – 46	1.73	1.66	1.69	1.73	1.74	1.77	1.73	1.74	1.76	1.74	1.729
O – 47	1.76	1.75	1.75	1.78	1.77	1.76	1.78	1.76	1.75	1.75	1.761
O – 48	1.88	1.77	1.83	1.79	1.74	1.77	1.86	1.78	1.76	1.8	1.798
O – 49	1.76	1.7	1.72	1.75	1.76	1.78	1.73	1.76	1.78	1.77	1.751
O – 50	1.67	1.72	1.75	1.78	1.73	1.71	1.76	1.72	1.7	1.74	1.728
O – 51	1.75	1.75	1.75	1.74	1.76	1.75	1.75	1.76	1.74	1.74	1.749
O – 52	2.07	2.03	1.96	1.98	2.05	2.04	1.92	1.86	2.03	1.85	1.979
O – 53	1.53	1.55	1.54	1.53	1.52	1.53	1.51	1.53	1.53	1.52	1.529
O – 54	1.49	1.5	1.48	1.49	1.49	1.48	1.87	1.51	1.5	1.49	1.53
O – 55	2.15	2.13	2.12	2.12	2.15	2.15	2.16	2.14	2.13	2.12	2.137
O – 56	1.52	1.52	1.5	1.51	1.53	1.52	1.53	1.54	1.53	1.52	1.522
O – 57	2.36	2.37	2.36	2.36	2.37	2.35	2.34	2.33	2.35	2.35	2.354
O – 58	5.23	5.21	5.22	5.22	5.25	5.23	5.24	5.23	5.25	5.23	5.231
O – 59	2.48	2.44	2.45	2.45	2.47	2.48	2.48	2.47	2.46	2.47	2.465
O – 60	1.36	1.38	1.34	1.36	1.33	1.4	1.38	1.35	1.34	1.36	1.36
O – 61	1.33	1.32	1.31	1.3	1.34	1.35	1.32	1.33	1.33	1.34	1.327
O – 62	1.34	1.34	1.33	1.35	1.35	1.34	1.32	1.31	1.32	1.34	1.334
O – 63	1.29	1.3	1.29	1.28	1.3	1.31	1.31	1.27	1.28	1.31	1.294
O – 64	6.26	6.25	6.24	6.21	6.29	6.32	6.27	6.22	6.27	6.3	6.263
O – 65	7.15	7.11	7.13	7.2	7.18	7.14	7.19	7.16	7.18	7.12	7.156
O – 66	7.21	7.23	7.28	7.22	7.26	7.25	7.3	7.24	7.28	7.26	7.253
O – 67	8.15	8.1	8.13	8.11	8.12	8.16	8.11	8.14	8.18	8.12	8.132
O – 68	8.06	8.03	7.88	7.92	8.04	8.05	7.98	7.96	8.03	7.87	7.982
O – 69	8.53	8.49	8.44	8.39	8.76	8.65	8.57	8.68	8.65	8.46	8.562

Sumber : Pengamatan di PT. Indojoya Prima Semesta



4.4.4 Data Waktu Pengiriman

Waktu pengiriman adalah waktu yang dibutuhkan untuk mengirimkan komponen/produk yang telah berada dalam palet dari proses sebelum ke proses sesudah.

Tabel 4.5
Data Waktu Pengiriman

Kode Operasi	Waktu Pengamatan (detik)										Rata-Rata
	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	
O – 01	3.06	3.11	2.88	2.98	3.58	2.91	2.95	3.14	3.32	3.52	3.145
O – 02	3.13	2.96	2.81	3.31	3.75	3.28	2.67	3.24	3.07	3.44	3.157
	2.76	3.29	3.26	3.04	3.34						
O – 03	22.23	20.77	23.57	24.54	21.86	22.33	24.87	25.13	23.44	21.75	23.049
O – 04	2.89	2.67	3.43	3.27	2.86	3.11	3.07	3.47	3.55	2.87	3.149
O – 05	3.43	3.11	3.09	2.98	2.78	3.03	3.17	2.99	3.22	3.39	3.119
O – 06	3.44	3.09	3.52	3.37	3.05	3.14	3.66	3.09	3.12	3.29	3.277
O – 07	23.15	24.21	21.07	23.18	22.98	20.47	23.29	24.57	24.16	22.81	22.989
O – 08	2.66	2.77	2.69	2.48	2.53	2.59	2.64	2.56	2.57	2.49	2.598
O – 09	21.09	22.12	21.72	22.09	20.19	20.49	24.25	23.31	22.49	20.93	21.868
O – 10	2.79	2.82	2.49	2.57	2.64	2.84	2.75	2.74	2.88	2.73	2.725
O – 11	2.93	3.09	3.02	2.89	2.88	3.04	2.78	3.11	2.87	3.01	2.962
O – 12	3.11	3.37	3.76	4.11	3.15	3.67	3.06	3.19	3.28	3.76	3.458
O – 13	25.36	23.24	24.38	26.77	22.49	22.82	24.86	25.54	26.17	26.4	24.803
O – 14	3.43	3.38	3.25	3.09	3.87	3.56	3.29	3.58	3.49	3.11	3.405
O – 15	4.39	4.16	4.84	4.58	4.11	4.45	4.35	4.28	4.75	4.64	4.455
O – 16	2.87	2.56	2.48	2.58	2.35	2.37	2.78	2.64	2.38	2.68	2.569
O – 17	2.99	2.86	2.78	2.85	2.29	3.12	3.04	2.85	2.76	2.8	2.834
O – 18	3.21	3.74	3.11	3.19	3.02	2.94	2.98	3.01	3.18	3.63	3.185
O – 19	24.59	22.77	23.78	25.66	24.39	22.07	25.26	24.43	23.26	22.12	23.833
O – 20	5.12	4.75	4.68	5.08	5.11	5.24	5.19	5.14	4.78	5.16	5.025
O – 21	3.09	3.41	3.35	3.28	3.31	3.39	3.19	3.24	3.15	3.19	3.26
O – 22	22.31	23.64	24.55	21.85	20.86	22.18	24.77	22.48	23.84	21.44	22.792
O – 23	4.65	4.51	4.33	4.28	4.42	4.34	4.83	4.52	4.57	4.45	4.49
O – 24	3.11	3.48	3.29	3.34	3.05	3.42	3.26	3.15	3.08	3.23	3.241
O – 25	21.79	20.98	24.38	21.56	22.68	21.43	23.76	20.89	20.69	21.86	22.002
O – 26	4.74	4.57	4.52	3.88	5.02	4.86	4.35	4.27	4.12	4.48	4.481
O – 27	2.87	2.96	3.14	3.04	3.19	3.21	3.11	3.14	3.28	2.78	3.072
O – 28	23.26	20.98	24.36	23.17	25.46	22.56	24.66	23.48	21.97	23.12	23.302
O – 29	5.61	5.23	4.98	5.49	5.29	5.03	4.88	5.13	5.28	5.36	5.228
O – 30	4.48	4.96	5.03	4.57	4.34	4.37	5.12	5.1	4.91	5.09	4.797
O – 31	3.06	3.15	3.24	2.84	3.47	3.19	3.37	3.35	3.49	3.43	3.259
O – 32	3.53	3.16	3.25	3.12	3.02	3.46	3.27	3.24	3.76	3.43	3.324
O – 33	23.86	20.25	21.61	25.12	22.27	23.16	24.31	25.95	24.41	25.23	23.617
O – 34	4.67	3.79	4.26	4.91	3.73	4.15	4.82	4.55	4.18	3.88	4.293
O – 35	2.74	2.83	2.88	2.76	2.84	3.04	2.92	2.79	3.03	3.11	2.894
O – 36	22.06	21.23	24.77	23.07	22.72	24.76	25.29	23.44	20.17	23.03	23.054
O – 37	2.88	3.06	3.13	3.25	3.19	3.46	3.35	3.27	2.94	3.12	3.165
O – 38	20.36	21.84	24.27	23.16	22.43	21.79	25.22	23.05	21.23	23.24	22.659
O – 39	3.27	4.12	3.56	3.48	3.79	4.21	3.86	3.69	4.18	3.72	3.788
O – 40	21.42	23.17	25.75	24.42	25.15	20.43	24.16	23.86	23.11	24.35	23.582
O – 41	2.83	3.23	3.26	3.43	2.87	3.32	3.41	3.58	3.22	3.19	3.234
O – 42	5.19	5.49	5.81	4.89	6.05	5.89	5.78	6.11	5.26	5.47	5.594
O – 43	3.32	3.59	3.82	3.64	3.77	4.12	4.1	3.95	3.72	3.43	3.746
O – 44	23.04	21.44	22.86	24.6	25.07	22.98	23.23	20.47	22.83	23.19	22.971
O – 45	4.69	4.77	5.43	4.86	5.09	4.57	4.62	5.16	5.32	5.28	4.979
O – 46	3.29	3.53	3.34	4.06	3.94	3.84	3.31	4.11	4.13	4.06	3.765
O – 47	24.21	21.27	23.77	24.37	22.38	25.46	24.58	23.94	25.04	24.86	23.988

O – 48	4.79	4.83	5.07	5.13	5.21	5.17	5.29	5.31	5.24	5.36	5.14
O – 49	3.31	3.49	3.52	3.25	3.56	3.41	3.25	3.24	3.33	3.22	3.358
O – 50	21.41	23.59	22.29	21.75	22.24	23.47	21.99	20.13	22.79	24.09	22.375
O – 51	2.84	2.78	2.86	2.79	2.67	2.55	2.57	3.04	2.73	2.81	2.764
O – 52	4.92	5.03	4.88	5.23	4.78	5.04	5.12	5.01	4.97	4.86	4.984
O – 53	2.88	2.84	3.04	3.02	2.94	3.04	2.87	3.01	3.12	2.85	2.961
O – 54	2.56	2.72	2.46	2.83	3.03	2.62	2.48	2.56	2.64	2.59	2.649
O – 55	18.46	20.32	19.88	18.54	17.12	17.33	16.68	20.37	17.94	18.37	18.501
O – 56	3.28	3.57	4.01	3.43	3.12	3.39	3.21	3.34	3.32	3.42	3.409
O – 57	17.48	15.46	16.64	18.59	16.14	17.65	15.37	16.44	17.68	15.81	16.726
O – 58	14.89	15.17	16.17	14.79	16.23	15.07	14.86	13.87	15.12	17.12	15.329
O – 59	15.26	15.64	16.89	17.74	16.79	14.32	15.73	16.79	17.84	15.77	16.277
O – 60	2.76	2.72	3.32	3.12	3.24	3.28	3.27	3.21	3.17	3.32	3.141
O – 61	2.93	3.23	3.31	2.86	3.04	3.15	3.27	3.55	3.49	3.37	3.22
O – 62	3.29	3.54	3.33	3.28	3.38	3.62	3.67	3.73	3.78	3.82	3.544
O – 63	4.11	4.67	5.11	4.62	4.53	4.76	5.16	5.22	4.89	4.64	4.771
O – 64	15.37	14.29	15.78	16.48	17.22	14.53	16.28	13.86	17.48	17.23	15.852
O – 65	5.98	6.33	6.28	6.47	6.86	6.72	7.14	5.51	6.12	5.78	6.319
O – 66	29.48	33.26	32.18	32.48	30.27	34.08	28.84	28.56	33.34	27.46	30.995
O – 67	22.24	23.24	23.59	24.22	23.73	21.55	20.79	22.47	24.72	22.46	22.901
O – 68	5.75	6.45	6.77	6.72	7.22	7.13	5.66	7.54	6.31	6.38	6.683
O – 69	25.31	23.76	23.48	22.55	23.46	21.42	26.25	27.22	24.21	27.47	24.513

Sumber : Pengamatan di PT. Indojoya Prima Semesta



4.4.5 Data Waktu Pengumpulan *Kanban*

Waktu pengumpulan *Kanban* adalah waktu yang dibutuhkan oleh pekerja dari proses sesudah untuk mengambil komponen dari proses sebelum dengan membawa *kanban* pengambilan yang diambil dari pos *kanban* pengambilan sampai komponen yang diambil tersebut tiba ke proses sesudah.

Tabel 4.6
Data Waktu Pengumpulan *kanban*

Kode Operasi	Waktu Pengamatan (detik)										Rata-Rata
	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	
O – 01	3.93	4.13	3.86	3.77	4.36	3.92	3.71	4.09	4.32	4.41	4.05
O – 02	3.86	4.04	3.89	4.43	4.86	4.37	4.14	4.29	3.95	4.69	4.252
O – 03	39.6	36.68	42.28	44.22	38.86	39.8	44.88	45.4	42.02	38.64	41.238
O – 04	3.59	3.82	4.67	4.35	3.78	4.03	3.95	4.75	4.53	4.32	4.123
O – 05	4.67	4.03	3.99	3.77	3.37	3.87	4.15	3.79	4.25	4.59	3.924
O – 06	4.69	3.99	4.85	4.55	3.91	4.09	5.13	3.99	4.05	4.39	4.264
O – 07	41.18	43.3	37.02	41.24	40.84	35.82	41.46	44.02	43.2	40.5	40.858
O – 08	3.13	3.35	3.19	2.77	2.87	2.99	3.09	2.93	2.95	2.79	3.006
O – 09	37.99	40.05	39.25	39.99	36.19	36.79	44.31	42.43	40.79	37.67	39.546
O – 10	3.39	3.45	2.79	2.95	3.09	3.49	3.31	3.29	3.57	3.27	3.26
O – 11	3.67	3.99	3.85	3.59	3.57	3.89	3.37	4.03	3.55	3.83	3.734
O – 12	4.29	4.55	5.16	5.23	4.11	5.15	4.12	4.19	4.37	5.26	4.618
O – 13	45.93	41.69	43.97	48.75	40.19	40.85	44.93	46.29	47.55	48.01	44.816
O – 14	4.67	4.57	4.31	3.99	5.55	4.93	4.39	4.97	4.79	4.03	4.635
O – 15	6.59	6.13	7.49	6.97	6.03	6.71	6.51	6.37	7.31	7.09	6.72
O – 16	3.14	2.93	2.77	2.97	2.51	2.76	3.12	3.09	2.57	3.17	2.903
O – 17	3.42	3.53	3.37	3.51	2.89	3.35	3.56	3.43	2.93	3.05	3.304
O – 18	4.23	4.32	4.03	4.19	3.85	3.69	3.77	3.83	4.17	4.48	4.056
O – 19	44.9	41.26	43.28	47.04	44.5	39.86	46.24	44.58	42.24	39.96	43.386
O – 20	8.05	7.31	7.17	7.97	8.03	8.29	8.19	8.09	7.37	8.13	7.86
O – 21	3.99	4.63	4.51	4.37	4.43	4.59	4.19	4.29	4.11	4.19	4.33
O – 22	40.76	43.42	45.24	39.84	37.86	40.5	45.68	41.1	43.82	39.02	41.724
O – 23	7.11	6.83	6.47	6.37	6.65	6.49	7.47	6.85	6.95	6.71	6.79
O – 24	4.03	4.77	4.39	4.49	3.91	4.65	4.33	4.11	3.97	4.27	4.292
O – 25	38.91	37.29	44.09	38.45	40.69	38.19	42.85	37.11	36.71	39.05	39.334
O – 26	7.29	6.95	6.85	5.57	7.85	7.53	6.51	6.35	6.05	6.77	6.838
O – 27	3.55	3.73	4.09	3.89	4.19	4.23	4.03	4.09	4.37	3.37	3.954
O – 28	41.93	37.37	44.13	41.75	46.33	40.53	44.73	42.37	39.35	41.65	42.014
O – 29	9.03	8.27	7.77	8.79	8.39	7.87	7.57	8.07	8.37	8.53	8.266
O – 30	6.77	7.73	7.87	6.95	6.76	6.55	8.05	8.01	7.63	7.99	7.431
O – 31	3.93	4.11	4.29	3.95	4.75	4.19	4.55	4.51	4.79	4.67	4.374
O – 32	4.87	4.13	4.31	4.05	4.13	4.73	4.35	4.29	5.12	4.67	4.465
O – 33	41.35	35.26	36.85	43.87	38.17	39.95	42.25	45.53	42.45	44.09	40.977
O – 34	7.15	6.28	6.33	7.43	6.29	6.11	7.45	6.91	6.17	7.06	6.718
O – 35	3.29	3.47	3.57	3.33	3.49	3.89	3.65	3.39	3.87	4.03	3.598
O – 36	37.39	35.73	42.81	39.41	38.71	42.79	43.85	40.15	33.61	39.33	39.378
O – 37	3.57	3.93	4.07	4.31	4.19	4.73	4.51	4.35	3.85	4.05	4.156
O – 38	34.21	37.17	42.03	39.81	38.35	37.07	43.93	39.59	35.95	39.97	38.808
O – 39	4.98	6.05	5.38	5.65	5.39	6.23	5.53	5.19	6.17	5.25	5.582
O – 40	37.38	40.88	46.04	43.38	44.84	35.4	42.86	42.26	40.76	43.24	41.704
O – 41	3.47	4.27	4.33	4.67	3.55	4.45	4.63	4.97	4.25	4.19	4.263
O – 42	8.19	8.79	9.43	8.53	9.91	9.59	9.37	10.03	8.33	8.75	9.092
O – 43	4.82	4.99	5.45	5.09	5.35	6.05	6.01	5.71	5.25	4.95	5.367
O – 44	40.7	37.5	40.34	43.82	44.76	40.58	41.08	35.56	40.28	41	40.562

O – 45	7.19	7.35	8.67	7.53	7.99	6.95	7.05	8.13	8.45	8.37	7.768
O – 46	4.87	5.09	4.49	5.93	5.29	5.49	4.86	6.03	6.07	6.25	5.658
O – 47	43.02	37.14	42.14	43.34	39.36	45.52	43.76	42.48	44.68	44.32	42.576
O – 48	7.39	7.47	7.95	8.07	8.23	8.15	8.39	8.43	8.29	8.53	8.09
O – 49	4.43	4.79	4.85	4.31	4.93	4.63	4.31	4.29	4.47	4.25	4.526
O – 50	36.33	40.69	38.09	37.01	37.99	40.45	37.49	33.77	39.09	41.69	38.26
O – 51	3.49	3.37	3.28	3.39	3.15	2.91	2.95	3.56	3.27	3.43	3.28
O – 52	7.65	7.87	7.57	8.27	7.37	7.89	8.05	7.83	7.75	7.53	7.778
O – 53	3.57	3.49	3.89	3.85	3.69	3.89	3.55	3.83	4.05	3.51	3.732
O – 54	2.93	3.25	2.73	3.47	3.87	3.05	2.77	2.93	3.09	2.99	3.066
O – 55	32.2	35.92	35.04	32.36	29.52	29.94	28.64	36.02	31.16	32.02	32.282
O – 56	4.37	4.95	5.83	4.67	4.05	4.59	4.23	4.49	4.45	4.65	4.670
O – 57	30.25	26.21	28.57	32.47	27.57	30.59	26.03	28.17	30.65	26.91	28.742
O – 58	24.14	24.7	26.7	23.94	26.82	24.5	24.08	22.1	24.6	28.6	25.018
O – 59	25.64	26.4	28.9	30.6	28.7	23.76	26.58	28.7	30.8	26.66	27.674
O – 60	3.33	3.25	4.45	4.05	4.29	4.37	4.35	4.23	4.15	4.45	4.204
O – 61	3.86	4.27	4.43	4.12	3.89	4.11	4.35	4.91	4.79	4.55	4.328
O – 62	4.39	4.89	4.47	4.37	4.57	5.05	5.15	5.27	5.37	5.32	4.885
O – 63	6.03	6.17	6.23	6.15	6.87	7.33	7.53	6.86	7.24	7.09	6.75
O – 64	25.8	24.72	26.62	28.02	29.12	24.81	27.62	22.78	28.51	29.23	26.723
O – 65	9.77	10.47	10.37	10.75	11.53	11.25	11.85	10.29	9.35	9.43	10.506
O – 66	49.99	57.55	55.39	54.26	51.57	59.19	48.71	48.15	53.62	45.95	52.438
O – 67	33.99	35.99	36.69	37.95	36.97	32.61	31.09	34.45	38.95	34.43	35.312
O – 68	9.31	10.71	11.35	11.25	12.25	12.07	9.13	11.27	9.45	10.57	10.512
O – 69	48.43	45.33	44.77	42.91	44.73	40.65	50.31	49.56	46.23	52.75	46.567

Sumber : Pengamatan di PT. Indojoya Prima Semester



4.4.6 Uji Keseragaman Data

Langkah-langkah uji keseragaman data sebagai berikut (waktu operasi **O-01**) :

1. Mencatat waktu pengukuran yang diperoleh dari hasil pengamatan (dalam satuan menit, detik).

23,13 ; 24,12 ; 24,62 ; 25,36 ; 21,79 ; 24,37 ; 20,93 ; 22,49 ; 25,85 ; 23,46

2. Menghitung harga rata-rata.

$$\bar{X} = \frac{\sum X_i}{N}$$

$$\bar{X} = \frac{23,13 + 24,12 + 24,62 + \dots + 22,49 + 25,85 + 23,46}{10} = 23,61 \text{ detik}$$

3. Mencari standar deviasi (δ)

$$\delta = \sqrt{\frac{(X_1 - \bar{X})^2 + (X_2 - \bar{X})^2 + \dots + (X_n - \bar{X})^2}{N}}$$

$$\delta = \sqrt{\frac{(23,13 - 23,61)^2 + (24,12 - 23,61)^2 + \dots + (23,46 - 23,61)^2}{10}}$$

$$\delta = 1,56 \text{ detik}$$

4. Menentukan Tingkat Kepercayaan dan Tingkat Ketelitian

- Tingkat Ketelitian (s)

$$s = \frac{\delta x}{\bar{x}} \times 100 \%$$

$$\delta x = \frac{\delta}{\sqrt{m}} ; m = \text{jumlah sampel}$$

$$\bar{x} = 23,61 \text{ detik}$$

$$\delta x = \frac{1,56}{\sqrt{1}} = 1,56$$

$$s = \frac{1,56}{23,61} \times 100\% = 6,6 \%$$

- Tingkat Kepercayaan

$$\text{Tingkat kepercayaan} = 100 \% - s$$

$$= 100 \% - 6,6 \%$$

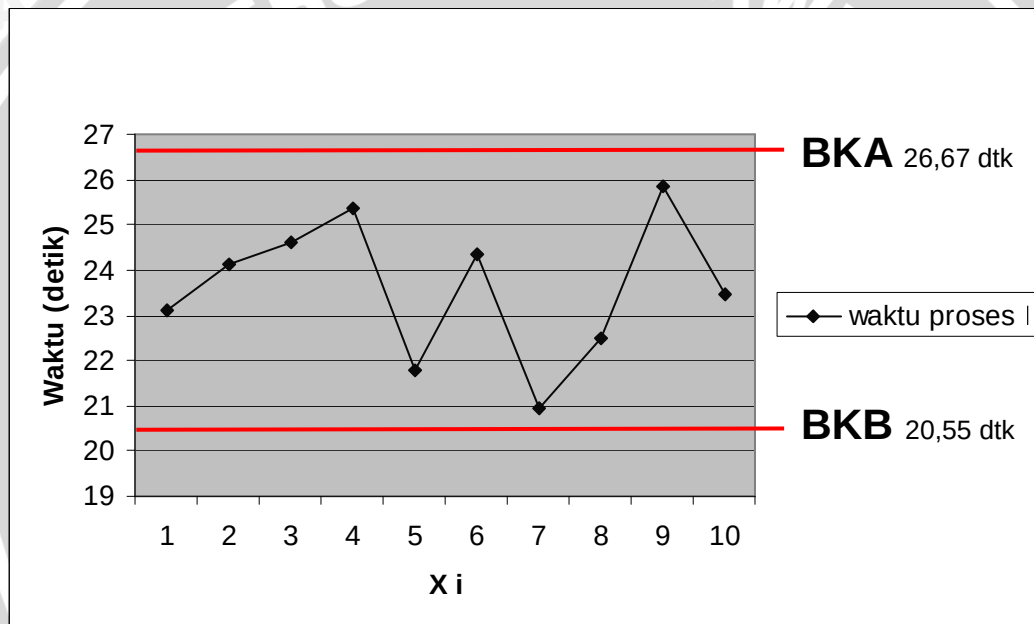
$$= 93,4 \%$$

5. Menentukan Batas Kontrol Atas dan Batas Kontrol Bawah, dengan tingkat kepercayaan untuk waktu operasi **O-01** sebesar 93,4 % ($k = 1.96$), maka rumusnya adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 BKA &= \bar{x} + 1,96 \delta \\
 &= 23,61 + 1.96 (1,56) \\
 &= 26,67 \text{ detik} \\
 BKA &= \bar{x} - 1,96 \delta \\
 &= 23,61 - 1.96 (1,56) \\
 &= 20,55 \text{ detik}
 \end{aligned}$$

6. Untuk mengetahui apakah data proses O-01 masih dalam batas kontrol atau tidak, dapat dilihat pada grafik berikut:

Gambar 4.1
Peta Kontrol



Dari hasil perhitungan uji keseragaman data dapat dilihat, bahwa untuk operasi O-01 masih berada pada batas kontrol, yang berarti data pengamatan telah seragam. Hasil perhitungan uji keseragaman data waktu untuk semua proses operasi, waktu tunggu, waktu pengiriman, dan waktu pengumpulan *kanban* pembuatan *Night Stand* dapat dilihat dalam tabel berikut ini:

Tabel 4.7
Uji Keseragaman Data Waktu Operasi

Kode Operasi	BAK (menit)	BKB (menit)	$\bar{X}$	Keterangan	Kode Operasi	BAK (menit)	BKB (menit)	$\bar{X}$	Keterangan
O-01	26.67	20.55	23.61	Seragam	O-36	29.51	22.77	26.14	Seragam
O-02	0.68	0.62	0.65	Seragam	O-37	24.87	18.93	21.90	Seragam
O-03	29.57	21.42	25.50	Seragam	O-38	32.11	25.59	28.85	Seragam
O-04	1336.34	1031.66	1184.00	Seragam	O-39	26.22	20.34	23.28	Seragam
O-05	99.85	88.41	94.13	Seragam	O-40	9.71	7.46	8.58	Seragam
O-06	18.70	13.58	16.14	Seragam	O-41	11.16	8.59	9.88	Seragam
O-07	122.80	111.86	117.33	Seragam	O-42	29.20	25.18	27.19	Seragam
O-08	10.97	8.40	9.69	Seragam	O-43	26.40	20.80	23.60	Seragam
O-09	8.74	6.44	7.59	Seragam	O-44	11.05	8.39	9.72	Seragam
O-10	1301.39	1063.27	1182.33	Seragam	O-45	35.46	27.80	31.63	Seragam
O-11	84.48	74.09	79.28	Seragam	O-46	27.83	23.42	25.63	Seragam
O-12	14.48	10.76	12.62	Seragam	O-47	12.21	8.94	10.58	Seragam
O-13	17.96	13.56	15.76	Seragam	O-48	31.16	25.39	28.27	Seragam
O-14	10.83	7.84	9.34	Seragam	O-49	37.08	30.44	33.76	Seragam
O-15	136.46	126.06	131.26	Seragam	O-50	25.66	18.69	22.17	Seragam
O-16	1301.60	1063.47	1182.54	Seragam	O-51	20.05	15.50	17.77	Seragam
O-17	86.60	76.06	81.33	Seragam	O-52	37.23	31.07	34.15	Seragam
O-18	16.99	12.59	14.79	Seragam	O-53	17.40	13.32	15.36	Seragam
O-19	11.91	9.06	10.49	Seragam	O-54	0.78	0.65	0.71	Seragam
O-20	134.74	124.16	129.45	Seragam	O-55	9.34	7.18	8.26	Seragam
O-21	30.28	22.18	26.23	Seragam	O-56	6.43	4.98	5.70	Seragam
O-22	12.86	9.82	11.34	Seragam	O-57	12.08	9.19	10.64	Seragam
O-23	35.03	26.93	30.98	Seragam	O-58	645.41	490.58	568.00	Seragam
O-24	31.69	25.70	28.70	Seragam	O-59	8.19	5.99	7.09	Seragam
O-25	14.33	11.04	12.68	Seragam	O-60	18.40	14.33	16.37	Seragam
O-26	33.05	25.63	29.34	Seragam	O-61	0.78	0.65	0.71	Seragam
O-27	29.64	21.62	25.63	Seragam	O-62	27.22	23.74	25.48	Seragam
O-28	13.54	10.00	11.77	Seragam	O-63	14.34	11.05	12.70	Seragam
O-29	31.68	24.38	28.03	Seragam	O-64	168.76	156.71	162.74	Seragam
O-30	1294.55	1053.68	1174.12	Seragam	O-65	1190.65	1133.83	1162.24	Seragam
O-31	102.52	98.13	100.32	Seragam	O-66	628.08	486.76	557.42	Seragam
O-32	20.90	17.15	19.03	Seragam	O-67	2269.27	1988.67	2128.97	Seragam
O-33	8.92	6.89	7.90	Seragam	O-68	311.93	280.01	295.97	Seragam
O-34	148.23	139.06	143.64	Seragam	O-69	1320.26	1069.13	1194.69	Seragam
O-35	19.38	15.77	17.57	Seragam					

Sumber: Pengolahan Data

Tabel 4.8
Uji Keseragaman Data Waktu Tunggu

Kode Operasi	BAK (menit)	BKB (menit)	$\bar{X}$	Keterangan	Kode Operasi	BAK (menit)	BKB (menit)	$\bar{X}$	Keterangan
O-01	1.90	1.65	1.78	Seragam	O-36	2.13	1.75	1.94	Seragam
O-02	1.81	1.57	1.69	Seragam	O-37	2.17	1.73	1.95	Seragam
O-03	1.88	1.66	1.77	Seragam	O-38	2.15	1.76	1.96	Seragam
O-04	2.25	2.10	2.17	Seragam	O-39	1.90	1.65	1.78	Seragam
O-05	2.20	1.99	2.10	Seragam	O-40	1.91	1.65	1.78	Seragam
O-06	2.19	2.03	2.11	Seragam	O-41	2.13	1.75	1.94	Seragam
O-07	2.34	2.17	2.26	Seragam	O-42	2.23	1.73	1.98	Seragam
O-08	2.18	1.78	1.98	Seragam	O-43	1.89	1.68	1.78	Seragam
O-09	2.20	2.03	2.11	Seragam	O-44	1.85	1.66	1.76	Seragam
O-10	2.25	2.14	2.20	Seragam	O-45	1.92	1.68	1.80	Seragam
O-11	2.23	1.99	2.11	Seragam	O-46	1.80	1.65	1.73	Seragam
O-12	2.23	2.04	2.14	Seragam	O-47	1.79	1.73	1.76	Seragam
O-13	2.29	2.15	2.22	Seragam	O-48	1.90	1.69	1.80	Seragam
O-14	2.28	2.13	2.20	Seragam	O-49	1.81	1.69	1.75	Seragam
O-15	2.28	2.13	2.21	Seragam	O-50	1.80	1.65	1.73	Seragam
O-16	2.27	2.13	2.20	Seragam	O-51	1.77	1.73	1.75	Seragam
O-17	2.23	1.99	2.11	Seragam	O-52	2.16	1.79	1.98	Seragam
O-18	2.23	2.04	2.14	Seragam	O-53	1.56	1.50	1.53	Seragam
O-19	2.29	2.15	2.22	Seragam	O-54	1.73	1.33	1.53	Seragam
O-20	2.28	2.13	2.20	Seragam	O-55	2.18	2.10	2.14	Seragam
O-21	1.84	1.67	1.76	Seragam	O-56	1.55	1.49	1.52	Seragam
O-22	1.80	1.74	1.77	Seragam	O-57	2.39	2.32	2.35	Seragam
O-23	2.18	1.72	1.95	Seragam	O-58	5.26	5.20	5.23	Seragam
O-24	1.84	1.68	1.76	Seragam	O-59	2.50	2.43	2.47	Seragam
O-25	1.84	1.65	1.74	Seragam	O-60	1.41	1.31	1.36	Seragam
O-26	2.19	1.65	1.92	Seragam	O-61	1.36	1.29	1.33	Seragam
O-27	1.80	1.67	1.73	Seragam	O-62	1.37	1.30	1.33	Seragam
O-28	1.75	1.71	1.73	Seragam	O-63	1.33	1.26	1.29	Seragam
O-29	2.14	1.63	1.88	Seragam	O-64	6.35	6.17	6.26	Seragam
O-30	2.23	2.04	2.14	Seragam	O-65	7.24	7.08	7.16	Seragam
O-31	2.29	2.15	2.22	Seragam	O-66	7.33	7.18	7.25	Seragam
O-32	2.28	2.13	2.20	Seragam	O-67	8.20	8.07	8.13	Seragam
O-33	2.28	2.13	2.21	Seragam	O-68	8.17	7.80	7.98	Seragam
O-34	2.36	2.21	2.28	Seragam	O-69	8.84	8.28	8.56	Seragam
O-35	1.95	1.74	1.84	Seragam					

Sumber: Pengolahan Data

Tabel 4.9
Uji Keseragaman Data Waktu Pengiriman

Kode Operasi	BAK (menit)	BKB (menit)	$\bar{X}$	Keterangan	Kode Operasi	BAK (menit)	BKB (menit)	$\bar{X}$	Keterangan
O-01	3.63	2.66	3.15	Seragam	O-36	26.24	19.87	23.05	Seragam
O-02	3.68	2.65	3.17	Seragam	O-37	3.51	2.82	3.17	Seragam
O-03	25.95	20.14	23.05	Seragam	O-38	25.48	19.83	22.66	Seragam
O-04	3.61	2.62	3.12	Seragam	O-39	4.30	3.27	3.79	Seragam
O-05	3.50	2.74	3.12	Seragam	O-40	26.77	20.39	23.58	Seragam
O-06	3.69	2.86	3.28	Seragam	O-41	3.69	2.77	3.23	Seragam
O-07	25.57	20.41	22.99	Seragam	O-42	6.38	4.81	5.59	Seragam
O-08	2.79	2.41	2.60	Seragam	O-43	4.26	3.23	3.75	Seragam
O-09	24.35	19.38	21.87	Seragam	O-44	25.57	20.37	22.97	Seragam
O-10	2.97	2.48	2.73	Seragam	O-45	5.60	4.36	4.98	Seragam
O-11	3.18	2.74	2.96	Seragam	O-46	4.34	3.18	3.76	Seragam
O-12	4.03	2.86	3.45	Seragam	O-47	26.48	21.49	23.99	Seragam
O-13	27.80	21.81	24.80	Seragam	O-48	5.54	4.74	5.14	Seragam
O-14	3.87	2.94	3.41	Seragam	O-49	3.62	3.10	3.36	Seragam
O-15	4.93	3.98	4.46	Seragam	O-50	24.67	20.08	22.38	Seragam
O-16	2.92	2.22	2.57	Seragam	O-51	3.05	2.48	2.76	Seragam
O-17	3.27	2.39	2.83	Seragam	O-52	5.29	4.68	4.98	Seragam
O-18	3.65	2.75	3.20	Seragam	O-53	3.16	2.76	2.96	Seragam
O-19	26.29	21.38	23.83	Seragam	O-54	2.99	2.31	2.65	Seragam
O-20	5.45	4.60	5.03	Seragam	O-55	21.08	15.92	18.50	Seragam
O-21	3.48	3.04	3.26	Seragam	O-56	3.89	2.93	3.41	Seragam
O-22	25.40	20.18	22.79	Seragam	O-57	18.85	14.61	16.73	Seragam
O-23	4.83	4.15	4.49	Seragam	O-58	17.14	13.52	15.33	Seragam
O-24	3.53	2.96	3.24	Seragam	O-59	18.47	14.08	16.28	Seragam
O-25	24.43	19.58	22.00	Seragam	O-60	3.57	2.71	3.14	Seragam
O-26	5.05	3.92	4.48	Seragam	O-61	3.67	2.77	3.22	Seragam
O-27	3.38	2.76	3.07	Seragam	O-62	3.95	3.13	3.54	Seragam
O-28	25.87	20.74	23.30	Seragam	O-63	5.43	4.11	4.77	Seragam
O-29	5.68	4.78	5.23	Seragam	O-64	18.00	13.70	15.85	Seragam
O-30	5.42	4.17	4.80	Seragam	O-65	7.14	5.50	6.32	Seragam
O-31	3.66	2.86	3.26	Seragam	O-66	34.86	27.13	31.00	Seragam
O-32	3.76	2.89	3.32	Seragam	O-67	25.29	20.51	22.90	Seragam
O-33	27.13	20.11	23.62	Seragam	O-68	7.60	5.59	6.59	Seragam
O-34	5.00	3.59	4.29	Seragam	O-69	28.43	20.59	24.51	Seragam
O-35	3.14	2.64	2.89	Seragam					

Sumber: Pengolahan Data

Tabel 4.10
Uji Keseragaman Data Waktu Pengumpulan Kanban

Kode Operasi	BAK (menit)	BKB (menit)	$\bar{X}$	Keterangan	Kode Operasi	BAK (menit)	BKB (menit)	$\bar{X}$	Keterangan
O-01	4.54	3.56	4.05	Seragam	O-36	44.72	34.03	39.38	Seragam
O-02	4.92	3.59	4.25	Seragam	O-37	4.82	3.49	4.16	Seragam
O-03	47.05	35.43	41.24	Seragam	O-38	44.46	33.16	38.81	Seragam
O-04	4.84	3.52	4.18	Seragam	O-39	6.30	4.87	5.58	Seragam
O-05	4.69	3.41	4.05	Seragam	O-40	48.09	35.32	41.70	Seragam
O-06	5.06	3.67	4.36	Seragam	O-41	5.05	3.51	4.28	Seragam
O-07	46.01	35.70	40.86	Seragam	O-42	10.38	7.80	9.09	Seragam
O-08	3.37	2.65	3.01	Seragam	O-43	6.22	4.51	5.37	Seragam
O-09	44.52	34.57	39.55	Seragam	O-44	45.76	35.37	40.56	Seragam
O-10	3.75	2.77	3.26	Seragam	O-45	9.00	6.53	7.77	Seragam
O-11	4.16	3.31	3.73	Seragam	O-46	6.44	4.43	5.44	Seragam
O-12	5.46	3.83	4.64	Seragam	O-47	47.57	37.58	42.58	Seragam
O-13	50.81	38.82	44.82	Seragam	O-48	8.85	7.33	8.09	Seragam
O-14	5.40	3.84	4.62	Seragam	O-49	5.03	4.03	4.53	Seragam
O-15	7.68	5.76	6.72	Seragam	O-50	42.85	33.67	38.26	Seragam
O-16	3.37	2.43	2.90	Seragam	O-51	3.71	2.85	3.28	Seragam
O-17	3.80	2.81	3.30	Seragam	O-52	8.32	7.24	7.78	Seragam
O-18	4.57	3.54	4.06	Seragam	O-53	4.11	3.35	3.73	Seragam
O-19	48.30	38.48	43.39	Seragam	O-54	3.81	2.40	3.11	Seragam
O-20	8.66	7.06	7.86	Seragam	O-55	37.45	27.12	32.28	Seragam
O-21	4.75	3.91	4.33	Seragam	O-56	5.43	3.82	4.63	Seragam
O-22	46.95	36.50	41.72	Seragam	O-57	32.98	24.50	28.74	Seragam
O-23	7.44	6.14	6.79	Seragam	O-58	28.06	21.98	25.02	Seragam
O-24	4.86	3.72	4.29	Seragam	O-59	32.07	23.28	27.67	Seragam
O-25	44.19	34.48	39.33	Seragam	O-60	4.82	3.37	4.09	Seragam
O-26	7.90	5.64	6.77	Seragam	O-61	5.02	3.64	4.33	Seragam
O-27	4.58	3.33	3.95	Seragam	O-62	5.67	4.10	4.89	Seragam
O-28	47.15	36.88	42.01	Seragam	O-63	7.67	5.83	6.75	Seragam
O-29	9.16	7.37	8.27	Seragam	O-64	30.27	23.18	26.72	Seragam
O-30	8.61	6.25	7.43	Seragam	O-65	11.91	9.10	10.51	Seragam
O-31	5.01	3.74	4.37	Seragam	O-66	59.51	45.37	52.44	Seragam
O-32	5.17	3.76	4.47	Seragam	O-67	40.10	30.52	35.31	Seragam
O-33	47.55	34.40	40.98	Seragam	O-68	12.58	8.89	10.74	Seragam
O-34	7.77	5.67	6.72	Seragam	O-69	53.76	39.37	46.57	Seragam
O-35	4.10	3.10	3.60	Seragam					

Sumber: Pengolahan Data

4.4.7 Uji Kecukupan Data

Pengujian data ini dilakukan untuk mengetahui dan menentukan jumlah pengamatan yang seharusnya dilakukan dengan tingkat keyakinan dan tingkat ketelitian yang didapat dari perhitungan. Untuk pengujian kecukupan data, digunakan persamaan 3-1 dengan langkah-langkah sebagai berikut :

1. Menghitung jumlah waktu pengamatan ($\sum X_i$), menghitung jumlah kuadrat masing-masing data pengamatan ($\sum X_i^2$), dan menghitung jumlah pengamatan ($(\sum X_i)^2$) untuk operasi (O-01), hasilnya adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned}\sum X_i &= 23,13 + 24,12 + 24,62 + \dots + 22,49 + 25,85 + 23,46 \\ &= 236,12 \text{ detik}\end{aligned}$$

$$(\sum X_i^2) = (23,13)^2 + (24,12)^2 + \dots + (25,85)^2 + (23,46)^2 = 5597,205 \text{ detik}$$

$$(\sum X_i)^2 = (236,12)^2 = 55752,6544 \text{ detik}$$

2. Masukkan harga-harga yang diperoleh ke dalam rumus sebagai berikut:

$$\begin{aligned}N' &= \left[\frac{\frac{k}{s} \sqrt{N(\sum X_i^2) - (\sum X_i)^2}}{\sum X_i} \right]^2 \\ N' &= \left[\frac{\frac{1,96}{0,07} \sqrt{10(5597,205) - (55752,6544)}}{236,12} \right]^2 = 3,46 \text{ data}\end{aligned}$$

Karena pengamatan yang dilakukan lebih banyak dari yang seharusnya ($N' < N$ yaitu $3,46 < 10$), berarti data yang diperoleh sudah mencukupi untuk dilakukan pengolahan berikutnya.

Untuk hasil uji kecukupan data dari proses-proses selanjutnya, waktu tunggu, waktu pengiriman, dan waktu pengumpulan *Kanban* dapat dilihat pada tabel berikut ini:

Tabel 4.11
Pengujian Kecukupan Data Waktu Operasi

Kode Operasi	s	k	N	N'	Ket.	Kode Operasi	s	k	N	N'	Ket.
0 – 01	6.61	1.96	10	3.46	Cukup	0 – 36	7.84	1.65	10	2.44	Cukup
0 – 02	1.92	2.33	10	4.89	Cukup	0 – 37	8.25	1.65	10	2.44	Cukup
0 – 03	8.16	1.96	10	3.46	Cukup	0 – 38	5.76	1.96	10	3.46	Cukup
0 – 04	6.56	1.96	10	3.46	Cukup	0 – 39	7.68	1.65	10	2.44	Cukup
0 – 05	2.61	2.33	10	4.89	Cukup	0 – 40	7.96	1.65	10	2.44	Cukup
0 – 06	9.62	1.65	10	2.44	Cukup	0 – 41	6.62	1.96	10	3.46	Cukup
0 – 07	2.00	2.33	10	4.89	Cukup	0 – 42	3.61	2.05	10	3.78	Cukup
0 – 08	8.09	1.65	10	2.44	Cukup	0 – 43	7.21	1.65	10	2.44	Cukup
0 – 09	9.22	1.65	15	2.44	Cukup	0 – 44	8.31	1.65	10	2.44	Cukup
0 – 10	5.14	1.96	10	3.46	Cukup	0 – 45	6.18	1.96	10	3.46	Cukup
0 – 11	2.81	2.33	10	4.89	Cukup	0 – 46	4.40	1.96	10	3.46	Cukup
0 – 12	7.53	1.96	10	3.46	Cukup	0 – 47	7.89	1.96	10	3.46	Cukup
0 – 13	7.13	1.96	10	3.46	Cukup	0 – 48	5.20	1.96	10	3.46	Cukup
0 – 14	8.16	1.96	10	3.46	Cukup	0 – 49	5.02	1.96	10	3.46	Cukup
0 – 15	1.70	2.33	10	4.89	Cukup	0 – 50	9.55	1.65	10	2.44	Cukup
0 – 16	5.14	1.96	10	3.46	Cukup	0 – 51	7.77	1.65	10	2.44	Cukup
0 – 17	2.78	2.33	10	4.89	Cukup	0 – 52	4.61	1.96	10	3.46	Cukup
0 – 18	7.58	1.96	10	3.46	Cukup	0 – 53	8.07	1.65	10	2.44	Cukup
0 – 19	6.95	1.96	10	3.46	Cukup	0 – 54	4.82	1.96	10	3.46	Cukup
0 – 20	1.75	2.33	10	4.89	Cukup	0 – 55	7.96	1.65	10	2.44	Cukup
0 – 21	7.87	1.96	10	3.46	Cukup	0 – 56	7.73	1.65	10	2.44	Cukup
0 – 22	6.85	1.96	10	3.46	Cukup	0 – 57	8.26	1.65	10	2.44	Cukup
0 – 23	6.67	1.96	10	3.46	Cukup	0 – 58	6.95	1.96	10	3.46	Cukup
0 – 24	5.33	1.96	10	3.46	Cukup	0 – 59	9.43	1.65	10	2.44	Cukup
0 – 25	6.62	1.96	10	3.46	Cukup	0 – 60	7.55	1.65	10	2.44	Cukup
0 – 26	6.45	1.96	10	3.46	Cukup	0 – 61	4.82	1.96	10	3.46	Cukup
0 – 27	7.98	1.96	10	3.46	Cukup	0 – 62	3.33	2.05	10	3.78	Cukup
0 – 28	7.69	1.96	10	3.46	Cukup	0 – 63	7.87	1.65	10	2.44	Cukup
0 – 29	7.91	1.65	10	2.44	Cukup	0 – 64	1.59	2.33	10	4.89	Cukup
0 – 30	5.23	1.96	10	3.46	Cukup	0 – 65	0.95	2.58	10	5.99	Cukup
0 – 31	0.85	2.58	10	5.99	Cukup	0 – 66	7.71	1.65	10	2.44	Cukup
0 – 32	5.03	1.96	10	3.46	Cukup	0 – 67	3.21	2.05	10	3.78	Cukup
0 – 33	7.79	1.65	10	2.44	Cukup	0 – 68	2.31	2.33	10	4.89	Cukup
0 – 34	1.37	2.33	10	4.89	Cukup	0 – 69	5.36	1.96	10	3.46	Cukup
0 – 35	5.24	1.96	10	3.46	Cukup						

Sumber: Pengolahan Data

Tabel 4.12
Pengujian Kecukupan Data Waktu Tunggu

Kode Operasi	s	k	N	N'	Ket.	Kode Operasi	s	k	N	N'	Ket.
0 – 01	2.92	2.33	10	5.24	Cukup	0 – 36	4.07	2.33	10	4.67	Cukup
0 – 02	2.96	2.33	10	5.15	Cukup	0 – 37	4.59	2.33	10	5.46	Cukup
0 – 03	2.64	2.33	10	5.01	Cukup	0 – 38	4.15	2.33	10	5.46	Cukup
0 – 04	1.53	2.33	10	4.83	Cukup	0 – 39	3.14	2.33	10	5.16	Cukup
0 – 05	2.10	2.33	10	5.03	Cukup	0 – 40	3.23	2.33	10	4.58	Cukup
0 – 06	1.77	2.33	10	4.57	Cukup	0 – 41	4.01	2.33	10	4.71	Cukup
0 – 07	1.66	2.33	10	4.73	Cukup	0 – 42	5.28	2.33	10	5.40	Cukup
0 – 08	5.29	1.96	10	3.28	Cukup	0 – 43	2.57	2.33	10	5.20	Cukup
0 – 09	1.82	2.33	10	4.64	Cukup	0 – 44	2.33	2.33	10	4.76	Cukup
0 – 10	1.08	2.33	10	4.94	Cukup	0 – 45	2.82	2.33	10	4.89	Cukup
0 – 11	2.36	2.33	10	5.18	Cukup	0 – 46	1.85	2.33	10	5.18	Cukup
0 – 12	1.89	2.33	10	4.81	Cukup	0 – 47	0.68	2.58	10	4.95	Cukup
0 – 13	1.35	2.33	10	4.70	Cukup	0 – 48	2.54	2.33	10	5.98	Cukup
0 – 14	1.46	2.33	10	5.02	Cukup	0 – 49	1.50	2.33	10	4.79	Cukup
0 – 15	1.48	2.33	10	4.77	Cukup	0 – 50	1.83	2.33	10	4.94	Cukup
0 – 16	1.33	2.33	10	4.93	Cukup	0 – 51	0.42	2.58	10	4.84	Cukup
0 – 17	2.36	2.33	10	5.18	Cukup	0 – 52	4.27	2.33	10	6.07	Cukup
0 – 18	1.89	2.33	10	4.81	Cukup	0 – 53	0.72	2.58	10	4.32	Cukup
0 – 19	1.35	2.33	10	4.70	Cukup	0 – 54	7.93	1.65	10	6.00	Cukup
0 – 20	1.46	2.33	10	5.02	Cukup	0 – 55	0.70	2.58	10	2.37	Cukup
0 – 21	2.20	2.33	10	4.75	Cukup	0 – 56	0.74	2.58	10	6.01	Cukup
0 – 22	0.63	2.58	10	5.86	Cukup	0 – 57	0.54	2.58	10	6.13	Cukup
0 – 23	5.55	2.33	10	4.07	Cukup	0 – 58	0.25	2.58	10	5.87	Cukup
0 – 24	2.02	2.33	10	4.70	Cukup	0 – 59	0.58	2.58	10	5.99	Cukup
0 – 25	2.39	2.33	10	4.76	Cukup	0 – 60	1.60	2.33	10	6.02	Cukup
0 – 26	6.17	2.33	10	4.64	Cukup	0 – 61	1.12	2.33	10	4.81	Cukup
0 – 27	1.56	2.33	10	4.81	Cukup	0 – 62	1.03	2.33	10	4.91	Cukup
0 – 28	0.47	2.58	10	6.06	Cukup	0 – 63	1.13	2.33	10	4.71	Cukup
0 – 29	6.19	2.33	10	4.22	Cukup	0 – 64	0.56	2.58	10	4.71	Cukup
0 – 30	1.89	2.33	10	4.81	Cukup	0 – 65	0.43	2.58	10	5.91	Cukup
0 – 31	1.35	2.33	10	4.70	Cukup	0 – 66	0.40	2.58	10	6.00	Cukup
0 – 32	1.46	2.33	10	5.02	Cukup	0 – 67	0.31	2.58	10	5.97	Cukup
0 – 33	1.48	2.33	10	4.77	Cukup	0 – 68	0.90	2.58	10	6.00	Cukup
0 – 34	1.37	2.33	10	5.05	Cukup	0 – 69	1.38	2.33	10	5.96	Cukup
0 – 35	2.49	2.33	10	5.24	Cukup						

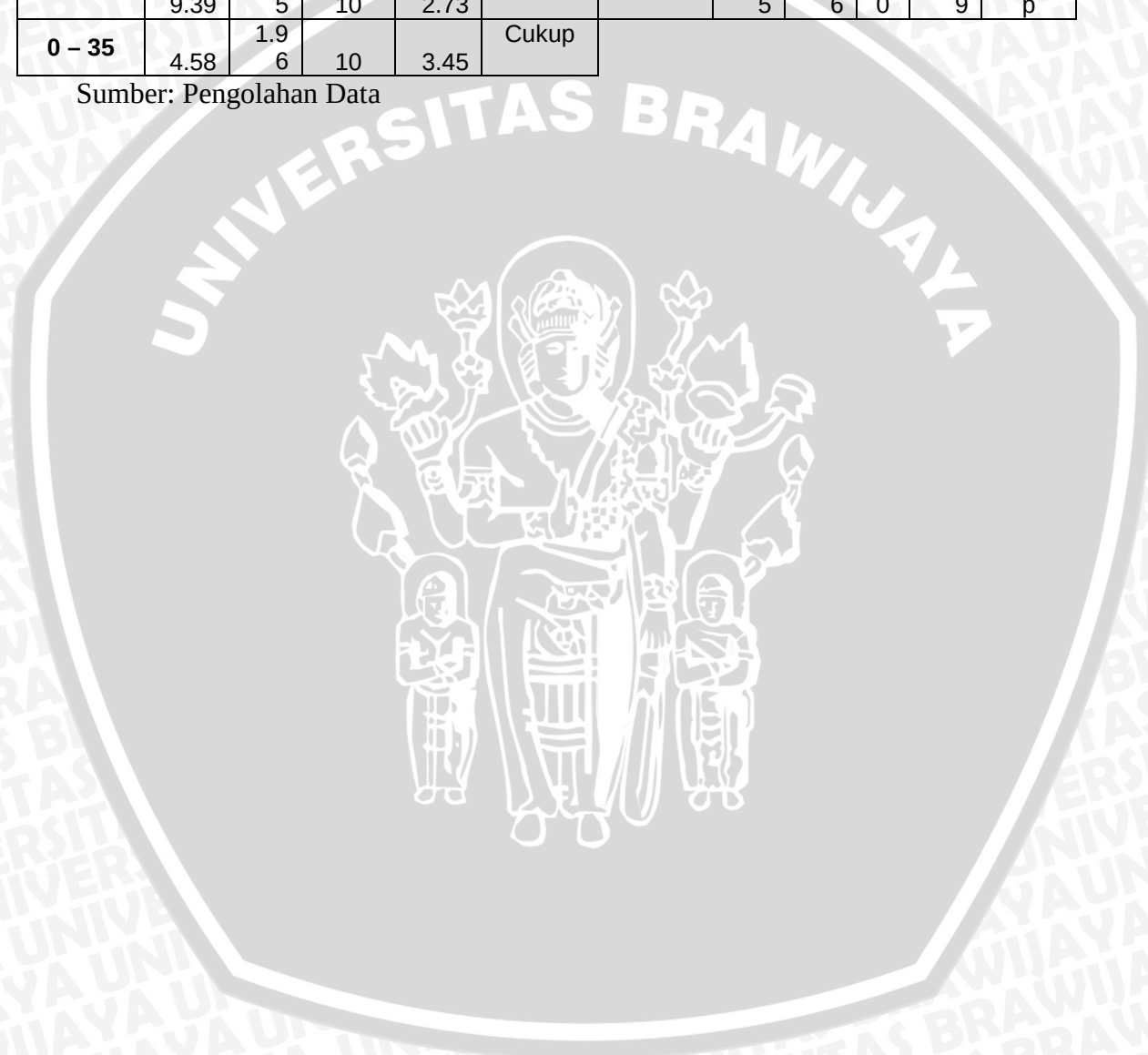
Sumber: Pengolahan Data

Tabel 4.13
Pengujian Kecukupan Data Waktu Pengiriman

Kode Operasi	s	k	N	N'	Ket.	Kode Operasi	S	k	N	N'	Ket.
0 - 01	7.94	1.9 6	10	3.45	Cukup	0 - 36	6.9 3	1.9 6	1 0	3.2 1	Cukup
0 - 02	9.66	1.6 5	10	2.55	Cukup	0 - 37	5.4 5	1.9 6	1 0	3.5 7	Cukup
0 - 03	5.90	1.9 6	10	4.11	Cukup	0 - 38	6.2 5	1.9 6	1 0	3.6 9	Cukup
0 - 04	8.67	1.6 5	10	3.01	Cukup	0 - 39	8.4 6	1.6 5	1 0	3.5 8	Cukup
0 - 05	6.53	1.9 6	10	3.18	Cukup	0 - 40	6.8 2	1.9 6	1 0	2.3 1	Cukup
0 - 06	6.87	1.9 6	10	3.07	Cukup	0 - 41	6.5 5	1.9 6	1 0	3.5 4	Cukup
0 - 07	5.35	1.9 6	10	3.95	Cukup	0 - 42	6.5 5	1.9 6	1 0	4.2 4	Cukup
0 - 08	3.59	2.0 5	10	3.67	Cukup	0 - 43	6.7 0	1.9 6	1 0	4.1 2	Cukup
0 - 09	5.44	1.9 6	10	3.93	Cukup	0 - 44	6.4 7	1.9 6	1 0	3.8 4	Cukup
0 - 10	4.52	1.9 6	10	3.50	Cukup	0 - 45	6.1 0	1.9 6	1 0	2.7 5	Cukup
0 - 11	3.47	2.0 5	10	4.17	Cukup	0 - 46	8.6 2	1.6 5	1 0	3.7 1	Cukup
0 - 12	11.1 4	1.6 5	10	2.09	Cukup	0 - 47	5.3 2	1.9 6	1 0	2.9 1	Cukup
0 - 13	5.99	1.9 6	10	3.67	Cukup	0 - 48	3.6 6	2.0 5	1 0	3.4 4	Cukup
0 - 14	6.60	1.9 6	10	3.82	Cukup	0 - 49	3.9 4	2.0 5	1 0	4.0 4	Cukup
0 - 15	5.71	1.9 6	10	3.19	Cukup	0 - 50	5.8 1	1.9 6	1 0	3.5 2	Cukup
0 - 16	6.73	1.9 6	10	3.65	Cukup	0 - 51	4.7 5	1.9 6	1 0	2.8 0	Cukup
0 - 17	7.89	1.9 6	10	3.50	Cukup	0 - 52	2.6 4	2.3 3	1 0	4.1 8	Cukup
0 - 18	9.06	1.6 5	10	2.15	Cukup	0 - 53	3.2 5	2.0 5	1 0	4.9 4	Cukup
0 - 19	5.13	1.9 6	10	3.63	Cukup	0 - 54	6.7 3	1.9 6	1 0	3.9 1	Cukup
0 - 20	3.99	2.0 5	10	3.96	Cukup	0 - 55	6.4 7	1.9 6	1 0	3.2 3	Cukup
0 - 21	3.28	2.0 5	10	3.74	Cukup	0 - 56	7.3 4	1.9 6	1 0	4.1 9	Cukup
0 - 22	5.93	1.9 6	10	3.36	Cukup	0 - 57	6.5 8	1.9 6	1 0	3.3 2	Cukup
0 - 23	3.67	2.0 5	10	3.83	Cukup	0 - 58	6.6 7	1.9 6	1 0	3.3 4	Cukup
0 - 24	4.61	1.9 6	10	3.27	Cukup	0 - 59	6.6 8	1.9 6	1 0	2.8 3	Cukup
0 - 25	5.93	1.9 6	10	3.12	Cukup	0 - 60	6.8 7	1.9 6	1 0	3.6 8	Cukup
0 - 26	8.05	1.6 5	10	2.21	Cukup	0 - 61	6.4 1	1.9 6	1 0	3.6 1	Cukup
0 - 27	5.05	1.9 6	10	3.61	Cukup	0 - 62	5.6 2	1.9 6	1 0	4.2 0	Cukup

0 – 28	5.57	1.9 6	10	3.51	Cukup	0 – 63	6.4 7	1.9 6	1 0	3.8 3	Cukup
0 – 29	4.45	1.9 6	10	3.33	Cukup	0 – 64	9.4 4	1.6 5	1 0	4.1 4	Cukup
0 – 30	6.27	1.9 6	10	3.91	Cukup	0 – 65	9.0 8	1.6 5	1 0	1.8 6	Cukup
0 – 31	6.13	1.9 6	10	3.65	Cukup	0 – 66	8.2 2	1.6 5	1 0	1.8 5	Cukup
0 – 32	6.81	1.9 6	10	3.28	Cukup	0 – 67	5.4 4	1.9 6	1 0	2.0 7	Cukup
0 – 33	6.90	1.9 6	10	4.17	Cukup	0 – 68	8.0 9	1.6 5	1 0	3.3 3	Cukup
0 – 34	9.39	1.6 5	10	2.73	Cukup	0 – 69	7.3 5	1.9 6	1 0	3.1 9	Cukup
0 – 35	4.58	1.9 6	10	3.45	Cukup						

Sumber: Pengolahan Data



Tabel 4.14
Pengujian Kecukupan Data Waktu Pengumpulan *Kanban*

Kode Operasi	s	k	N	N'	Ket.	Kode Operasi	s	k	N	N'	Ket.
0 – 01	6.14	1.96	10	3.53	Cukup	0 – 36	8.09	1.65	10	3.07	Cukup
0 – 02	7.93	1.96	10	3.52	Cukup	0 – 37	7.75	1.96	10	2.53	Cukup
0 – 03	6.53	1.96	10	4.19	Cukup	0 – 38	7.28	1.96	10	3.79	Cukup
0 – 04	8.45	1.65	10	3.15	Cukup	0 – 39	8.36	1.65	10	3.60	Cukup
0 – 05	10.30	1.65	10	2.13	Cukup	0 – 40	7.71	1.96	10	2.11	Cukup
0 – 06	10.65	1.65	10	2.04	Cukup	0 – 41	9.44	1.65	10	3.55	Cukup
0 – 07	5.98	1.96	10	4.01	Cukup	0 – 42	6.57	1.96	10	3.29	Cukup
0 – 08	6.28	1.96	10	3.28	Cukup	0 – 43	7.63	1.96	10	4.21	Cukup
0 – 09	5.98	1.96	10	3.98	Cukup	0 – 44	7.45	1.96	10	3.91	Cukup
0 – 10	7.52	1.96	10	3.52	Cukup	0 – 45	7.75	1.96	10	2.66	Cukup
0 – 11	5.35	1.96	10	4.03	Cukup	0 – 46	10.12	1.65	10	3.79	Cukup
0 – 12	11.85	1.65	10	1.98	Cukup	0 – 47	6.00	1.96	10	3.00	Cukup
0 – 13	6.61	1.96	10	3.69	Cukup	0 – 48	4.61	1.96	10	3.44	Cukup
0 – 14	9.51	1.65	10	2.82	Cukup	0 – 49	5.95	1.96	10	3.75	Cukup
0 – 15	7.67	1.96	10	3.11	Cukup	0 – 50	6.93	1.96	10	3.11	Cukup
0 – 16	7.77	1.96	10	3.92	Cukup	0 – 51	6.13	1.96	10	2.69	Cukup
0 – 17	7.34	1.96	10	3.73	Cukup	0 – 52	3.37	2.05	10	4.07	Cukup
0 – 18	6.86	1.96	10	3.08	Cukup	0 – 53	5.10	1.96	10	3.83	Cukup
0 – 19	5.62	1.96	10	3.65	Cukup	0 – 54	11.77	2.05	10	3.64	Cukup
0 – 20	5.07	1.96	10	3.66	Cukup	0 – 55	7.32	1.96	10	3.36	Cukup
0 – 21	4.95	1.96	10	3.39	Cukup	0 – 56	10.92	1.65	10	4.30	Cukup
0 – 22	6.48	1.96	10	3.35	Cukup	0 – 57	7.68	1.96	10	2.29	Cukup
0 – 23	4.84	1.96	10	3.52	Cukup	0 – 58	8.37	1.65	10	3.32	Cukup
0 – 24	7.06	1.96	10	3.17	Cukup	0 – 59	7.81	1.96	10	1.90	Cukup
0 – 25	6.67	1.96	10	3.08	Cukup	0 – 60	10.43	1.65	10	3.72	Cukup
0 – 26	10.83	1.65	10	2.14	Cukup	0 – 61	7.18	1.96	10	2.60	Cukup
0 – 27	7.76	1.96	10	3.70	Cukup	0 – 62	7.62	1.96	10	4.45	Cukup
0 – 28	6.18	1.96	10	3.52	Cukup	0 – 63	8.15	1.65	10	4.02	Cukup
0 – 29	5.66	1.96	10	3.30	Cukup	0 – 64	9.46	1.65	10	2.52	Cukup
0 – 30	7.50	1.96	10	4.02	Cukup	0 – 65	8.30	1.65	10	1.77	Cukup
0 – 31	7.16	1.96	10	3.68	Cukup	0 – 66	8.93	1.65	10	2.34	Cukup
0 – 32	8.40	1.96	10	3.19	Cukup	0 – 67	7.09	1.96	10	2.05	Cukup
0 – 33	7.37	1.96	10	4.27	Cukup	0 – 68	9.94	1.65	10	3.29	Cukup
0 – 34	7.75	1.96	10	3.66	Cukup	0 – 69	7.41	1.96	10	2.68	Cukup
0 – 35	7.54	1.96	10	3.53	Cukup						

Sumber: Pengolahan Data

4.5 Data Permintaan dan Hasil Produksi

Berikut ini merupakan data permintaan dan data produksi selama tahun 2006. Dimana terdapat beberapa periode (bulan) yang mengalami kekurangan produk *night stand* yang mengakibatkan tidak terpenuhinya permintaan. Dan juga beberapa periode yang mengalami kelebihan produk. Periode yang mengalami kekurangan produk adalah Januari, Maret, April, Mei, Agustus, September, Oktober, November, dan Desember. Sedangkan periode yang mengalami kelebihan produk adalah Februari, Juni. Sedangkan pada periode Bulan Juli, jumlah hasil produksi *nightstand* sesuai dengan permintaannya.

Tabel 4.15
Data Permintaan *Night Stand* Tahun 2006

Periode	Jumlah (unit)
Januari	236
Februari	136
Maret	174
April	222
Mei	686
Juni	426
Juli	296
Agustus	208
September	338
Oktober	446
November	257
Desember	208

Sumber : PT. Indojoya Prima Semesta

Tabel 4.16
Data Produksi *Night Stand* Tahun 2006

Periode	Jumlah (unit)
Januari	178
Februari	178
Maret	112
April	148
Mei	404
Juni	642
Juli	296
Agustus	134
September	286
Oktober	422
November	118
Desember	196

Sumber : PT. Indojoya Prima Semesta

4.6 Data Prosentase Produk Cacat

Dalam proses produksi tidak semuanya produk yang dihasilkan sempurna sesuai dengan permintaan konsumen, namun ada kemungkinan ada beberapa produk yang cacat. Berdasarkan pengalaman masa lalu, perusahaan telah menetapkan prosentase kecacatan produk sebesar 1,09 %. Prosentase cacat ini nantinya akan digunakan untuk menghitung penambahan perencanaan produksi dalam menyusun jadwal produksi.

Tabel 4.17
Data Produk Cacat pada Produksi
Night Stand Tahun 2006

Periode Tahun 2006	Jumlah Produksi	Jumlah Produk Cacat
Januari	178	2
Februari	178	3
Maret	112	2
April	148	2
Mei	404	4
Juni	642	7
Juli	296	2
Agustus	134	2
September	286	2
Oktober	422	4
November	118	2
Desember	196	2
Jumlah	3114	34

Sumber : PT. Indojaya Prima Semesta

Dari data di atas dapat diketahui bahwa pada produksi *night stand* selama tahun 2006, terdapat produk cacat sebanyak 34 unit. Jumlah tersebut kemudian dinyatakan dalam persentase dengan perhitungan sebagai berikut:

$$\begin{aligned}\text{Persentase produk cacat} &= \frac{34}{3114} \times 100\% \\ &= 1,09 \%\end{aligned}$$

4.7 Data Biaya Produk

Dalam membuat produk *night stand*, perusahaan telah menentukan biaya produk. Perincian mengenai total biaya dalam pembuatan satu unit produk *night stand* adalah sebagai berikut :

- Harga Material = Rp. 280.210,00
- Biaya Over head = Rp. 24.561,00
- Biaya Produksi
 - Moulding* = Rp. 5.698,00
 - Proses* = Rp. 5.625,00
 - Assembling* = Rp. 5.000,00
 - Assembling* laci+pintu = Rp. 2.500,00
 - Revisi* = Rp. 4.375,00
 - Finishing* = Rp. 7.813,00
 - Packing* = Rp. 3.750,00
- Total Biaya Produk = Rp. 59.322,00 +
= Rp. 339.532,00



Berikut ini daftar harga material untuk pembuatan satu unit produk *night stand* :

Tabel 4.18
Harga Material Night Stand Tahun 2006

Jenis	Jumlah	Satuan	Harga (Rp)
Kayu Mahoni	0.095	m3	Rp. 133.928,00
<i>Plywood</i>	0.3349	lembar	Rp. 15.323,00
<i>Wash Coat 1:3</i>	0.1474	liter	Rp. 2.476,00
<i>Base Coat 1:1,3</i>	0.6179	liter	Rp. 11.864,00
NC SS 1:1,3	0.9374	liter	Rp. 15.749,00
<i>Glaze 1:2</i>	0.2842	liter	Rp. 6.549,00
<i>Stain 1:4</i>	0.1158	liter	Rp. 1.668,00
<i>Top Coat 1:4</i>	0.3433	liter	Rp. 6.262,00
<i>Thinner</i>	3.3736	liter	Rp. 32.386,00
<i>Thinner Glaze</i>	0.5685	liter	Rp. 5.740,00
<i>Screw (8 x 1")</i>	22	pcs	Rp. 2.123,00
<i>Screw (8x 1 1/4")</i>	64	pcs	Rp. 4.608,00
Tembak F-30	0.1	pcs	Rp. 1.550,00
<i>Foam sheet</i>	1.75	meter	Rp. 1.225,00
Lem	0.0714	kg	Rp. 6.929,00
<i>Hardener</i>	0.0025	kg	Rp. 700,00
Baut JP(4x32 mm)	4	pcs	Rp. 1.000,00
<i>Handle laci</i>	4	pcs	Rp. 10.000,00
Karton (3-1)	3.0855	m2	Rp. 12.360,00
Isolasi Besar	0.25	rol	Rp. 725,00
Isolasi Plastik	0.25	rol	Rp. 475,00
Plastik	1.7	meter	Rp. 2.550,00
<i>Straping Band</i>	6.7	meter	Rp. 4.020,00
Harga Material			Rp. 280.210,00

Sumber: PT. Indojaya Prima Semester tahun 2006

4.8 Menentukan Produksi Harian

Kebutuhan harian atau permintaan harian didapatkan dari produksi bulanan yang dibagi dengan hari kerja yang tersedia dalam satu bulan. Produksi bulanan dihitung dengan menggunakan persamaan 2-2 :

$$\text{Produksi Bulanan} = \frac{P_{oij}}{1 - P_{ij}}$$

dimana:

P_{oij} = Permintaan bulanan

P_{ij} = Persentase produk cacat

$$\text{Produksi Produk Periode Januari 2006} = \frac{236}{1 - 1,09\%} = 238,38 \approx 238 \text{ buah}$$

Berikut ini hasil perhitungan produksi bulanan produk *Night Stand* untuk periode yang lain :

Tabel 4.19
Produksi Bulanan *Night Stand* Tahun 2006

Periode	Rencana Produksi Bulanan (unit)
Januari	238
Februari	137
Maret	175
April	224
Mei	693
Juni	430
Juli	299
Agustus	210
September	341
Oktober	450
Nopember	259
Desember	210

Sumber : Pengolahan data

Berdasarkan kalender kerja pada PT. Indojoya Prima Semesta, diperoleh data jumlah hari kerja untuk periode yang direncanakan, yaitu :

Januari 2006	: 24 hari kerja	Juli 2006	: 26 hari kerja
Februari 2006	: 24 hari kerja	Agustus 2006	: 25 hari kerja
Maret 2006	: 26 hari kerja	September 2006	: 26 hari kerja
April 2006	: 23 hari kerja	Oktober 2006	: 24 hari kerja
Mei 2006	: 26 hari kerja	Nopember 2006	: 26 hari kerja
Juni 2006	: 26 hari kerja	Desember 2006	: 21 hari kerja

Produksi harian dihitung dengan menggunakan persamaan 2-3 :

$$\text{Produksi Harian} = \frac{\text{Jumlah produksi bulanan}}{\text{Jumlah hari kerja}} \quad (2-3)$$

$$\text{Produksi Harian Periode Januari 2006} = \frac{239}{24} = 9,96 \approx 10 \text{ buah}$$

Tabel 4.20
Produksi Harian *Night Stand* Tahun 2006

Periode	Rencana Produksi Harian (unit)
Januari	10
Februari	6
Maret	7
April	10
Mei	27
Juni	17
Juli	12
Agustus	9
September	14
Oktober	19
November	10
Desember	10

Sumber : Pengolahan data

4.9 Menentukan Jumlah *Kanban*

Dalam menentukan jumlah kartu *kanban*, ada dua sistem yang digunakan yaitu sistem pengambilan jumlah tetap dengan siklus tidak tetap dan sistem pengambilan jumlah tidak tetap dengan siklus tetap (Monden, 1995 : 33). PT. Indojoya Prima Semesta dapat dikategorikan ke dalam sistem pengambilan jumlah tidak tetap dengan siklus tetap. Hal ini dapat dilihat dari jumlah produk yang tidak tetap setiap periodenya dan siklus pengambilan produknya yang tetap, yaitu setiap satu minggu sekali.

Untuk menentukan jumlah *kanban* yang digunakan dalam proses produksi digunakan persamaan di bawah ini (Monden, 1995:39):

$$y = \frac{d \times (c + Lt + \alpha)}{K} \quad (2-1)$$

Dimana:

y = jumlah *Kanban*

d = kebutuhan harian

c = siklus pesanan

Lt = waktu pemesanan (*lead time*) = (Tp + Tw + Tc + Tk)

α = koefisien pengaman

K = kapasitas alat angkut

Dari pengolahan data di atas, didapatkan nilai parameter-parameter yang dibutuhkan untuk menentukan jumlah *kanban*. Untuk kode operasi **O-69** pada periode Januari 2006, berikut ini nilai-nilai yang didapatkan:

d = 10 unit

c = 1 hari

Lt = Tp + Tw + Tc + Tk (hari)

= 1185,719 detik + 8,562 detik + 24,513 detik + 46,567 detik

= 1265,361 detik

= 0,0439 hari

α = 0,1 ; Menurut Monden (1995 : 47), pada awal penerapan sistem *kanban*, akan terjadi penurunan kinerja yang disebabkan oleh adaptasi karyawan terhadap sistem produksi yang baru (JIT). Akibat penurunan kinerja ini, dapat terjadi perbedaan antara produksi harian dengan permintaan harian. Perbedaan ini menurut Monden biasanya lebih kurang sebesar 10 %. Sehingga koefisien pengaman bisa digunakan 10 % atau 0,1.

K = 10 % x d = 10 % x 10 = 1

Sehingga didapatkan jumlah kartu *kanban* yang sesuai adalah :

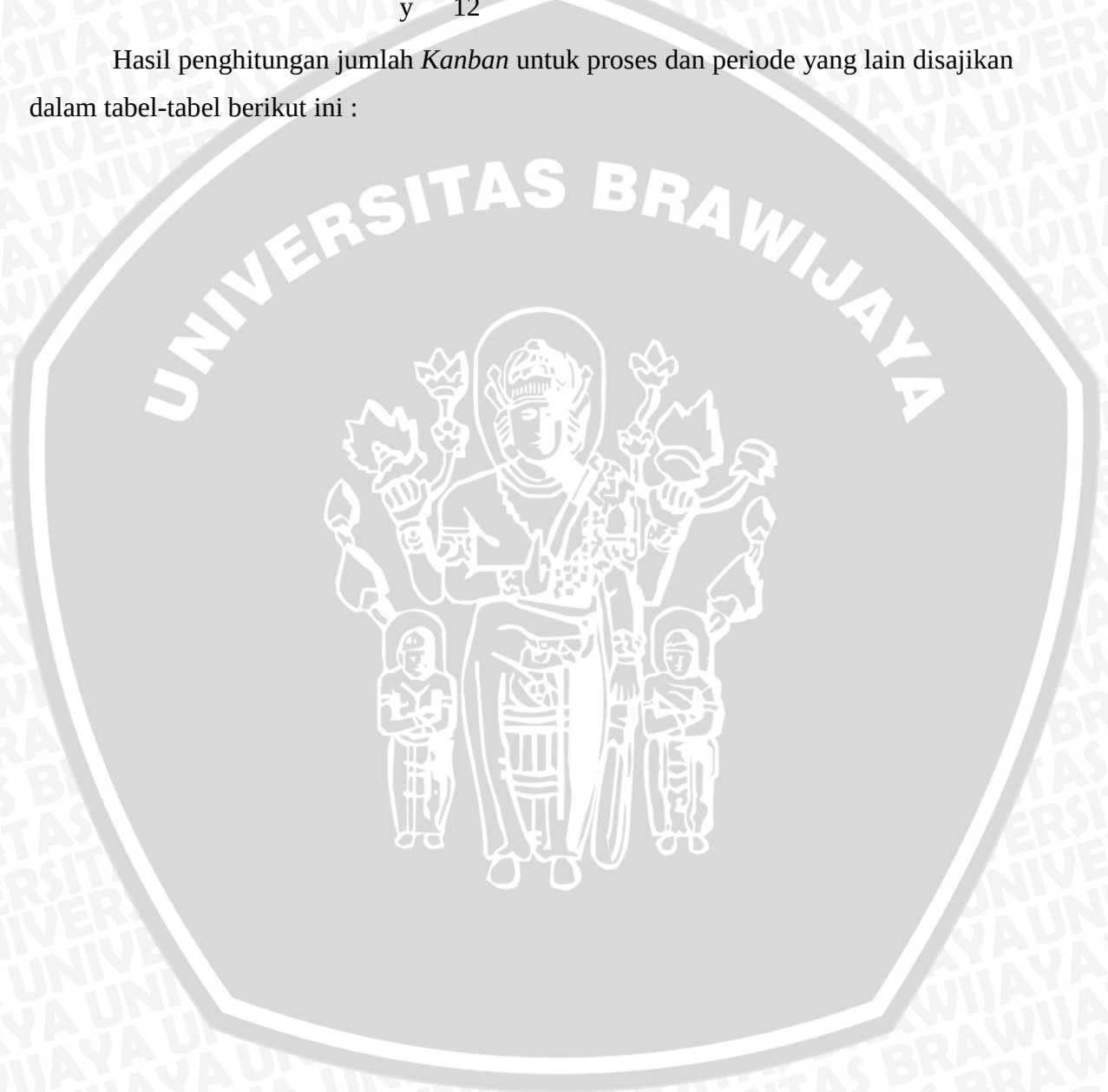
$$y = \frac{10 \times (1 + 0,0439 + 0,1)}{3}$$

$$y = 11,15 \approx 11 \text{ kartu}$$

dan pengambilan per kartu adalah:

$$\text{pengambilan per kartu} = \frac{d}{y} = \frac{10}{12} = 0,83 \approx 1 \text{ unit}$$

Hasil penghitungan jumlah *Kanban* untuk proses dan periode yang lain disajikan dalam tabel-tabel berikut ini :



Tabel 4.21
Hasil Penghitungan Jumlah Kanban Periode Januari 2006

Kode Produksi	Permintaan/hari (unit)	Lead Time (hari)	Kapasitas Pallet (unit)	Koefisien pengaman	Jumlah Kanban	Pengambilan per kartu	Ket.
O-69	10	0.0439	1	0.1	11	1	
O-68	10	0.0112	1	0.1	11	1	
O-67	10	0.0764	1	0.1	12	1	
O-66	10	0.0231	1	0.1	11	1	
O-65	10	0.0412	1	0.1	11	1	
	10	0.0019	1	0.1	11	1	O-59
	10	0.0212	1	0.1	11	1	O-58
	10	0.0032	1	0.1	11	1	O-38
	20	0.0041	2	0.1	11	2	O-36
O-64	10	0.0144	1	0.1	11	1	
	80	0.0005	8	0.1	11	8	O-61
	40	0.0053	4	0.1	11	4	O-52
	20	0.0025	2	0.1	11	2	O-48
	40	0.0049	4	0.1	11	4	O-45
	20	0.0025	2	0.1	11	2	O-42
O-63	40	0.0022	4	0.1	11	4	
O-62	40	0.0039	4	0.1	11	4	
O-61	80	0.0005	8	0.1	11	8	
O-60	80	0.0048	8	0.1	11	8	
O-59	10	0.0019	1	0.1	11	1	
	10	0.0054	1	0.1	11	1	O-34
	20	0.0025	2	0.1	11	2	O-29
O-58	10	0.0212	1	0.1	11	1	
	10	0.0021	1	0.1	11	1	O-55
	40	0.0185	4	0.1	11	4	O-20
	80	0.0369	8	0.1	11	8	O-15
	40	0.0033	4	0.1	11	4	O-09
O-57	10	0.0031	1	0.1	11	1	
	80	0.0086	8	0.1	11	8	O-26
	80	0.0091	8	0.1	11	8	O-23
O-56	160	0.0011	16	0.1	11	15	
O-55	10	0.0021	1	0.1	11	1	
	40	0.0186	4	0.1	11	4	O-07
	160	0.0165	16	0.1	11	15	O-03
O-54	40	0.0004	4	0.1	11	4	
O-53	40	0.0024	4	0.1	11	4	
O-52	40	0.0053	4	0.1	11	4	
O-51	40	0.0027	4	0.1	11	4	
O-50	40	0.0052	4	0.1	11	4	
O-49	40	0.0050	4	0.1	11	4	
O-48	20	0.0025	2	0.1	11	2	
O-47	20	0.0031	2	0.1	11	2	
O-46	20	0.0022	2	0.1	11	2	
O-45	40	0.0049	4	0.1	11	4	
O-44	40	0.0036	4	0.1	11	4	
O-43	40	0.0037	4	0.1	11	4	
O-42	20	0.0025	2	0.1	11	2	
O-41	20	0.0010	2	0.1	11	2	
O-40	20	0.0029	2	0.1	11	2	
O-39	20	0.0020	2	0.1	11	2	
O-38	10	0.0032	1	0.1	11	1	
O-37	10	0.0011	1	0.1	11	1	
O-36	20	0.0041	2	0.1	11	2	

O-35	20	0.0015	2	0.1	11	2	
O-34	10	0.0054	1	0.1	11	1	
O-33	10	0.0026	1	0.1	11	1	
O-32	10	0.0010	1	0.1	11	1	
O-31	10	0.0038	1	0.1	11	1	
O-30	10	0.0421	1	0.1	11	1	
O-29	20	0.0025	2	0.1	11	2	
O-28	20	0.0031	2	0.1	11	2	
O-27	20	0.0021	2	0.1	11	2	
O-26	80	0.0086	8	0.1	11	8	
O-25	80	0.0057	8	0.1	11	8	
O-24	80	0.0083	8	0.1	11	8	
O-23	80	0.0091	8	0.1	11	8	
O-22	80	0.0055	8	0.1	11	8	
O-21	80	0.0076	8	0.1	11	8	
O-20	40	0.0185	4	0.1	11	4	
O-19	40	0.0039	4	0.1	11	4	
O-18	40	0.0024	4	0.1	11	4	
O-17	40	0.0116	4	0.1	11	4	
O-16	40	0.0419	4	0.1	11	4	
O-15	80	0.0369	8	0.1	11	8	
O-14	80	0.0029	8	0.1	11	8	
O-13	80	0.0069	8	0.1	11	8	
O-12	80	0.0039	8	0.1	11	8	
O-11	80	0.0223	8	0.1	11	8	
O-10	80	0.0419	8	0.1	11	8	
O-09	40	0.0033	4	0.1	11	4	
O-08	40	0.0016	4	0.1	11	4	
O-07	40	0.0186	4	0.1	11	4	
O-06	40	0.0026	4	0.1	11	4	
O-05	40	0.0134	4	0.1	11	4	
O-04	40	0.0420	4	0.1	11	4	
O-03	160	0.0165	16	0.1	11	15	
O-02	160	0.0007	16	0.1	11	15	
O-01	160	0.0134	16	0.1	11	15	

Sumber: Pengolahan data

Tabel 4.22
Hasil Penghitungan Jumlah Kanban Periode Februari 2006

Kode Produksi	Permintaan/hari (unit)	Lead Time (hari)	Kapasitas Pallet (unit)	Koefisien pengaman	Jumlah Kanban	Pengambilan per kartu	Ket.
O-69	6	0.0439	1	0.1	7	1	
O-68	6	0.0112	1	0.1	7	1	
O-67	6	0.0764	1	0.1	7	1	
O-66	6	0.0231	1	0.1	7	1	
O-65	6	0.0412	1	0.1	7	1	
	6	0.0019	1	0.1	7	1	O-59
	6	0.0212	1	0.1	7	1	O-58
	6	0.0032	1	0.1	7	1	O-38
	12	0.0041	2	0.1	7	1	O-36
O-64	6	0.0144	1	0.1	7	1	
	48	0.0005	8	0.1	7	5	O-61
	24	0.0053	4	0.1	7	2	O-52
	12	0.0025	2	0.1	7	1	O-48
	24	0.0049	4	0.1	7	2	O-45
	12	0.0025	2	0.1	7	1	O-42
O-63	24	0.0022	4	0.1	7	2	
O-62	24	0.0039	4	0.1	7	2	
O-61	48	0.0005	8	0.1	7	5	
O-60	48	0.0048	8	0.1	7	5	
O-59	6	0.0019	1	0.1	7	1	
	6	0.0054	1	0.1	7	1	O-34
	12	0.0025	2	0.1	7	1	O-29
O-58	6	0.0212	1	0.1	7	1	
	6	0.0021	1	0.1	7	1	O-55
	24	0.0185	4	0.1	7	2	O-20
	48	0.0369	8	0.1	7	5	O-15
	24	0.0033	4	0.1	7	2	O-09
O-57	6	0.0031	1	0.1	7	1	
	48	0.0086	8	0.1	7	5	O-26
	48	0.0091	8	0.1	7	5	O-23
O-56	96	0.0011	16	0.1	7	9	
O-55	6	0.0021	1	0.1	7	1	
	24	0.0186	4	0.1	7	2	O-07
	96	0.0165	16	0.1	7	9	O-03
O-54	24	0.0004	4	0.1	7	2	
O-53	24	0.0024	4	0.1	7	2	
O-52	24	0.0053	4	0.1	7	2	
O-51	24	0.0027	4	0.1	7	2	
O-50	24	0.0052	4	0.1	7	2	
O-49	24	0.0050	4	0.1	7	2	
O-48	12	0.0025	2	0.1	7	1	
O-47	12	0.0031	2	0.1	7	1	
O-46	12	0.0022	2	0.1	7	1	
O-45	24	0.0049	4	0.1	7	2	
O-44	24	0.0036	4	0.1	7	2	
O-43	24	0.0037	4	0.1	7	2	
O-42	12	0.0025	2	0.1	7	1	
O-41	12	0.0010	2	0.1	7	2	
O-40	12	0.0029	2	0.1	7	1	
O-39	12	0.0020	2	0.1	7	1	
O-38	6	0.0032	1	0.1	7	1	

O-37	6	0.0011	1	0.1	7	1	
O-36	12	0.0041	2	0.1	7	1	
O-35	12	0.0015	2	0.1	7	1	
O-34	6	0.0054	1	0.1	7	1	
O-33	6	0.0026	1	0.1	7	1	
O-32	6	0.0010	1	0.1	7	1	
O-31	6	0.0038	1	0.1	7	1	
O-30	6	0.0421	1	0.1	7	1	
O-29	12	0.0025	2	0.1	7	1	
O-28	12	0.0031	2	0.1	7	1	
O-27	12	0.0021	2	0.1	7	1	
O-26	48	0.0086	8	0.1	7	5	
O-25	48	0.0057	8	0.1	7	5	
O-24	48	0.0083	8	0.1	7	5	
O-23	48	0.0091	8	0.1	7	5	
O-22	48	0.0055	8	0.1	7	5	
O-21	48	0.0076	8	0.1	7	5	
O-20	24	0.0185	4	0.1	7	2	
O-19	24	0.0039	4	0.1	7	2	
O-18	24	0.0024	4	0.1	7	2	
O-17	24	0.0116	4	0.1	7	2	
O-16	24	0.0419	4	0.1	7	2	
O-15	48	0.0369	8	0.1	7	5	
O-14	48	0.0029	8	0.1	7	5	
O-13	48	0.0069	8	0.1	7	5	
O-12	48	0.0039	8	0.1	7	5	
O-11	48	0.0223	8	0.1	7	5	
O-10	48	0.0419	8	0.1	7	5	
O-09	24	0.0033	4	0.1	7	2	
O-08	24	0.0016	4	0.1	7	2	
O-07	24	0.0186	4	0.1	7	2	
O-06	24	0.0026	4	0.1	7	2	
O-05	24	0.0134	4	0.1	7	2	
O-04	24	0.0420	4	0.1	7	2	
O-03	96	0.0165	16	0.1	7	9	
O-02	96	0.0007	16	0.1	7	9	
O-01	96	0.0134	16	0.1	7	9	

Sumber: Pengolahan data

Tabel 4.23
Hasil Penghitungan Jumlah Kanban Periode Maret 2006

Kode Produksi	Permintaan/hari (unit)	Lead Time (hari)	Kapasitas Pallet (unit)	Koefisien pengaman	Jumlah Kanban	Pengambilan per kartu	Ket.
O-69	7	0.0439	1	0.1	8	1	
O-68	7	0.0112	1	0.1	8	1	
O-67	7	0.0764	1	0.1	8	1	
O-66	7	0.0231	1	0.1	8	1	
O-65	7	0.0412	1	0.1	8	1	
	7	0.0019	1	0.1	8	1	O-59
	7	0.0212	1	0.1	8	1	O-58
	7	0.0032	1	0.1	8	1	O-38
	14	0.0041	2	0.1	8	2	O-36
O-64	7	0.0144	1	0.1	8	1	
	56	0.0005	8	0.1	8	6	O-61
	28	0.0053	4	0.1	8	3	O-52
	14	0.0025	2	0.1	8	2	O-48
	28	0.0049	4	0.1	8	3	O-45
	14	0.0025	2	0.1	8	2	O-42
O-63	28	0.0022	4	0.1	8	3	
O-62	28	0.0039	4	0.1	8	3	
O-61	56	0.0005	8	0.1	8	6	
O-60	56	0.0048	8	0.1	8	6	
O-59	7	0.0019	1	0.1	8	1	
	7	0.0054	1	0.1	8	1	O-34
	14	0.0025	2	0.1	8	2	O-29
O-58	7	0.0212	1	0.1	8	1	
	7	0.0021	1	0.1	8	1	O-55
	28	0.0185	4	0.1	8	3	O-20
	56	0.0369	8	0.1	8	6	O-15
	28	0.0033	4	0.1	8	3	O-09
O-57	7	0.0031	1	0.1	8	1	
	56	0.0086	8	0.1	8	6	O-26
	56	0.0091	8	0.1	8	6	O-23
O-56	112	0.0011	16	0.1	8	11	
O-55	7	0.0021	1	0.1	8	1	
	28	0.0186	4	0.1	8	3	O-07
	112	0.0165	16	0.1	8	11	O-03
O-54	28	0.0004	4	0.1	8	3	
O-53	28	0.0024	4	0.1	8	3	
O-52	28	0.0053	4	0.1	8	3	
O-51	28	0.0027	4	0.1	8	3	
O-50	28	0.0052	4	0.1	8	3	
O-49	28	0.0050	4	0.1	8	3	
O-48	14	0.0025	2	0.1	8	2	
O-47	14	0.0031	2	0.1	8	2	
O-46	14	0.0022	2	0.1	8	2	
O-45	28	0.0049	4	0.1	8	3	
O-44	28	0.0036	4	0.1	8	3	
O-43	28	0.0037	4	0.1	8	3	
O-42	14	0.0025	2	0.1	8	2	
O-41	14	0.0010	2	0.1	8	2	
O-40	14	0.0029	2	0.1	8	2	
O-39	14	0.0020	2	0.1	8	2	
O-38	7	0.0032	1	0.1	8	1	

O-37	7	0.0011	1	0.1	8	1	
O-36	14	0.0041	2	0.1	8	2	
O-35	14	0.0015	2	0.1	8	2	
O-34	7	0.0054	1	0.1	8	1	
O-33	7	0.0026	1	0.1	8	1	
O-32	7	0.0010	1	0.1	8	1	
O-31	7	0.0038	1	0.1	8	1	
O-30	7	0.0421	1	0.1	8	1	
O-29	14	0.0025	2	0.1	8	2	
O-28	14	0.0031	2	0.1	8	2	
O-27	14	0.0021	2	0.1	8	2	
O-26	56	0.0086	8	0.1	8	6	
O-25	56	0.0057	8	0.1	8	6	
O-24	56	0.0083	8	0.1	8	6	
O-23	56	0.0091	8	0.1	8	6	
O-22	56	0.0055	8	0.1	8	6	
O-21	56	0.0076	8	0.1	8	6	
O-20	28	0.0185	4	0.1	8	3	
O-19	28	0.0039	4	0.1	8	3	
O-18	28	0.0024	4	0.1	8	3	
O-17	28	0.0116	4	0.1	8	3	
O-16	28	0.0419	4	0.1	8	3	
O-15	56	0.0369	8	0.1	8	6	
O-14	56	0.0029	8	0.1	8	6	
O-13	56	0.0069	8	0.1	8	6	
O-12	56	0.0039	8	0.1	8	6	
O-11	56	0.0223	8	0.1	8	6	
O-10	56	0.0419	8	0.1	8	6	
O-09	28	0.0033	4	0.1	8	3	
O-08	28	0.0016	4	0.1	8	3	
O-07	28	0.0186	4	0.1	8	3	
O-06	28	0.0026	4	0.1	8	3	
O-05	28	0.0134	4	0.1	8	4	
O-04	28	0.0420	4	0.1	8	3	
O-03	112	0.0165	16	0.1	8	11	
O-02	112	0.0007	16	0.1	8	11	
O-01	112	0.0134	16	0.1	8	9	

Sumber: Pengolahan data

Tabel 4.24
Hasil Penghitungan Jumlah Kanban Periode April 2006

Kode Produksi	Permintaan/hari (unit)	Lead Time (hari)	Kapasitas Pallet (unit)	Koefisien pengaman	Jumlah Kanban	Pengambilan per kartu	Ket.
O-69	10	0.0439	1	0.1	11	1	
O-68	10	0.0112	1	0.1	11	1	
O-67	10	0.0764	1	0.1	11	1	
O-66	10	0.0231	1	0.1	11	1	
O-65	10	0.0412	1	0.1	11	1	
	10	0.0019	1	0.1	11	1	O-59
	10	0.0212	1	0.1	11	1	O-58
	10	0.0032	1	0.1	11	1	O-38
	20	0.0041	2	0.1	11	2	O-36
O-64	10	0.0144	1	0.1	11	1	
	80	0.0005	8	0.1	11	7	O-61
	40	0.0053	4	0.1	11	4	O-52
	20	0.0025	2	0.1	11	2	O-48
	40	0.0049	4	0.1	11	4	O-45
	20	0.0025	2	0.1	11	2	O-42
O-63	40	0.0022	4	0.1	11	4	
O-62	40	0.0039	4	0.1	11	4	
O-61	80	0.0005	8	0.1	11	7	
O-60	80	0.0048	8	0.1	11	7	
O-59	10	0.0019	1	0.1	11	1	
	10	0.0054	1	0.1	11	1	O-34
	20	0.0025	2	0.1	11	2	O-29
O-58	10	0.0212	1	0.1	11	1	
	10	0.0021	1	0.1	11	1	O-55
	40	0.0185	4	0.1	11	4	O-20
	80	0.0369	8	0.1	11	7	O-15
	40	0.0033	4	0.1	11	4	O-09
O-57	10	0.0031	1	0.1	11	1	
	80	0.0086	8	0.1	11	7	O-26
	80	0.0091	8	0.1	11	7	O-23
O-56	160	0.0011	16	0.1	11	15	
O-55	10	0.0021	1	0.1	11	1	
	40	0.0186	4	0.1	11	4	O-07
	160	0.0165	16	0.1	11	15	O-03
O-54	40	0.0004	4	0.1	11	4	
O-53	40	0.0024	4	0.1	11	4	
O-52	40	0.0053	4	0.1	11	4	
O-51	40	0.0027	4	0.1	11	4	
O-50	40	0.0052	4	0.1	11	4	
O-49	40	0.0050	4	0.1	11	4	
O-48	20	0.0025	2	0.1	11	2	
O-47	20	0.0031	2	0.1	11	2	
O-46	20	0.0022	2	0.1	11	2	
O-45	40	0.0049	4	0.1	11	4	
O-44	40	0.0036	4	0.1	11	4	
O-43	40	0.0037	4	0.1	11	4	
O-42	20	0.0025	2	0.1	11	2	
O-41	20	0.0010	2	0.1	11	2	
O-40	20	0.0029	2	0.1	11	2	
O-39	20	0.0020	2	0.1	11	2	
O-38	10	0.0032	1	0.1	11	1	

O-37	10	0.0011	1	0.1	11	1	
O-36	20	0.0041	2	0.1	11	2	
O-35	20	0.0015	2	0.1	11	2	
O-34	10	0.0054	1	0.1	11	1	
O-33	10	0.0026	1	0.1	11	1	
O-32	10	0.0010	1	0.1	11	1	
O-31	10	0.0038	1	0.1	11	1	
O-30	10	0.0421	1	0.1	11	1	
O-29	20	0.0025	2	0.1	11	2	
O-28	20	0.0031	2	0.1	11	2	
O-27	20	0.0021	2	0.1	11	2	
O-26	80	0.0086	8	0.1	11	7	
O-25	80	0.0057	8	0.1	11	7	
O-24	80	0.0083	8	0.1	11	7	
O-23	80	0.0091	8	0.1	11	7	
O-22	80	0.0055	8	0.1	11	7	
O-21	80	0.0076	8	0.1	11	7	
O-20	40	0.0185	4	0.1	11	4	
O-19	40	0.0039	4	0.1	11	4	
O-18	40	0.0024	4	0.1	11	4	
O-17	40	0.0116	4	0.1	11	4	
O-16	40	0.0419	4	0.1	11	4	
O-15	80	0.0369	8	0.1	11	7	
O-14	80	0.0029	8	0.1	11	7	
O-13	80	0.0069	8	0.1	11	7	
O-12	80	0.0039	8	0.1	11	7	
O-11	80	0.0223	8	0.1	11	7	
O-10	80	0.0419	8	0.1	11	7	
O-09	40	0.0033	4	0.1	11	4	
O-08	40	0.0016	4	0.1	11	4	
O-07	40	0.0186	4	0.1	11	4	
O-06	40	0.0026	4	0.1	11	4	
O-05	40	0.0134	4	0.1	11	4	
O-04	40	0.0420	4	0.1	11	4	
O-03	160	0.0165	16	0.1	11	15	
O-02	160	0.0007	16	0.1	11	15	
O-01	160	0.0134	16	0.1	11	15	

Sumber: Pengolahan data

Tabel 4.25
Hasil Penghitungan Jumlah Kanban Periode Mei 2006

Kode Produksi	Permintaan/hari (unit)	Lead Time (hari)	Kapasitas Pallet (unit)	Koefisien pengaman	Jumlah Kanban	Pengambilan per kartu	Ket.
O-69	27	0.0439	1	0.1	30	1	
O-68	27	0.0112	1	0.1	30	1	
O-67	27	0.0764	1	0.1	30	1	
O-66	27	0.0231	1	0.1	30	1	
O-65	27	0.0412	1	0.1	30	1	
	27	0.0019	1	0.1	30	1	O-59
	27	0.0212	1	0.1	30	1	O-58
	27	0.0032	1	0.1	30	1	O-38
	54	0.0041	2	0.1	30	2	O-36
O-64	27	0.0144	1	0.1	30	1	
	216	0.0005	8	0.1	30	8	O-61
	108	0.0053	4	0.1	30	4	O-52
	54	0.0025	2	0.1	30	2	O-48
	108	0.0049	4	0.1	30	4	O-45
	54	0.0025	2	0.1	30	2	O-42
O-63	108	0.0022	4	0.1	30	4	
O-62	108	0.0039	4	0.1	30	4	
O-61	216	0.0005	8	0.1	30	8	
O-60	216	0.0048	8	0.1	30	8	
O-59	27	0.0019	1	0.1	30	1	
	27	0.0054	1	0.1	30	1	O-34
	54	0.0025	2	0.1	30	2	O-29
O-58	27	0.0212	1	0.1	30	1	
	27	0.0021	1	0.1	30	1	O-55
	108	0.0185	4	0.1	30	4	O-20
	216	0.0369	8	0.1	30	8	O-15
	108	0.0033	4	0.1	30	4	O-09
O-57	27	0.0031	1	0.1	30	1	
	216	0.0086	8	0.1	30	8	O-26
	216	0.0091	8	0.1	30	8	O-23
O-56	432	0.0011	16	0.1	30	15	
O-55	27	0.0021	1	0.1	30	1	
	108	0.0186	4	0.1	30	4	O-07
	432	0.0165	16	0.1	30	15	O-03
O-54	108	0.0004	4	0.1	30	4	
O-53	108	0.0024	4	0.1	30	4	
O-52	108	0.0053	4	0.1	30	4	
O-51	108	0.0027	4	0.1	30	4	
O-50	108	0.0052	4	0.1	30	4	
O-49	108	0.0050	4	0.1	30	4	
O-48	54	0.0025	2	0.1	30	2	
O-47	54	0.0031	2	0.1	30	2	
O-46	54	0.0022	2	0.1	30	2	
O-45	108	0.0049	4	0.1	30	4	
O-44	108	0.0036	4	0.1	30	4	
O-43	108	0.0037	4	0.1	30	4	
O-42	54	0.0025	2	0.1	30	2	
O-41	54	0.0010	2	0.1	30	2	
O-40	54	0.0029	2	0.1	30	2	
O-39	54	0.0020	2	0.1	30	2	
O-38	27	0.0032	1	0.1	30	1	

O-37	27	0.0011	1	0.1	30	1	
O-36	54	0.0041	2	0.1	30	2	
O-35	54	0.0015	2	0.1	30	2	
O-34	27	0.0054	1	0.1	30	1	
O-33	27	0.0026	1	0.1	30	1	
O-32	27	0.0010	1	0.1	30	1	
O-31	27	0.0038	1	0.1	30	1	
O-30	27	0.0421	1	0.1	30	1	
O-29	54	0.0025	2	0.1	30	2	
O-28	54	0.0031	2	0.1	30	2	
O-27	54	0.0021	2	0.1	30	2	
O-26	216	0.0086	8	0.1	30	8	
O-25	216	0.0057	8	0.1	30	8	
O-24	216	0.0083	8	0.1	30	8	
O-23	216	0.0091	8	0.1	30	8	
O-22	216	0.0055	8	0.1	30	8	
O-21	216	0.0076	8	0.1	30	8	
O-20	108	0.0185	4	0.1	30	4	
O-19	108	0.0039	4	0.1	30	4	
O-18	108	0.0024	4	0.1	30	4	
O-17	108	0.0116	4	0.1	30	4	
O-16	108	0.0419	4	0.1	30	4	
O-15	216	0.0369	8	0.1	30	8	
O-14	216	0.0029	8	0.1	30	8	
O-13	216	0.0069	8	0.1	30	8	
O-12	216	0.0039	8	0.1	30	8	
O-11	216	0.0223	8	0.1	30	8	
O-10	216	0.0419	8	0.1	30	8	
O-09	108	0.0033	4	0.1	30	4	
O-08	108	0.0016	4	0.1	30	4	
O-07	108	0.0186	4	0.1	30	4	
O-06	108	0.0026	4	0.1	30	4	
O-05	108	0.0134	4	0.1	30	4	
O-04	108	0.0420	4	0.1	30	4	
O-03	432	0.0165	16	0.1	30	15	
O-02	432	0.0007	16	0.1	30	15	
O-01	432	0.0134	16	0.1	30	15	

Sumber: Pengolahan data

Tabel 4.26
Hasil Penghitungan Jumlah Kanban Periode Juni 2006

Kode Produksi	Permintaan/hari (unit)	Lead Time (hari)	Kapasitas Pallet (unit)	Koefisien pengaman	Jumlah Kanban	Pengambilan per kartu	Ket.
O-69	17	0.0439	1	0.1	19	1	
O-68	17	0.0112	1	0.1	19	1	
O-67	17	0.0764	1	0.1	19	1	
O-66	17	0.0231	1	0.1	19	1	
O-65	17	0.0412	1	0.1	19	1	
	17	0.0019	1	0.1	19	1	O-59
	17	0.0212	1	0.1	19	1	O-58
	17	0.0032	1	0.1	19	1	O-38
	34	0.0041	2	0.1	19	2	O-36
O-64	17	0.0144	1	0.1	19	1	
	136	0.0005	8	0.1	19	8	O-61
	68	0.0053	4	0.1	19	4	O-52
	34	0.0025	2	0.1	19	2	O-48
	68	0.0049	4	0.1	19	4	O-45
	34	0.0025	2	0.1	19	2	O-42
O-63	68	0.0022	4	0.1	19	4	
O-62	68	0.0039	4	0.1	19	4	
O-61	136	0.0005	8	0.1	19	8	
O-60	136	0.0048	8	0.1	19	8	
O-59	17	0.0019	1	0.1	19	1	
	17	0.0054	1	0.1	19	1	O-34
	34	0.0025	2	0.1	19	2	O-29
O-58	17	0.0212	1	0.1	19	1	
	17	0.0021	1	0.1	19	1	O-55
	68	0.0185	4	0.1	19	4	O-20
	136	0.0369	8	0.1	19	8	O-15
	68	0.0033	4	0.1	19	4	O-09
O-57	17	0.0031	1	0.1	19	1	
	136	0.0086	8	0.1	19	8	O-26
	136	0.0091	8	0.1	19	8	O-23
O-56	272	0.0011	16	0.1	19	15	
O-55	17	0.0021	1	0.1	19	1	
	68	0.0186	4	0.1	19	4	O-07
	272	0.0165	16	0.1	19	15	O-03
O-54	68	0.0004	4	0.1	19	4	
O-53	68	0.0024	4	0.1	19	4	
O-52	68	0.0053	4	0.1	19	4	
O-51	68	0.0027	4	0.1	19	4	
O-50	68	0.0052	4	0.1	19	4	
O-49	68	0.0050	4	0.1	19	4	
O-48	34	0.0025	2	0.1	19	2	
O-47	34	0.0031	2	0.1	19	2	
O-46	34	0.0022	2	0.1	19	2	
O-45	68	0.0049	4	0.1	19	4	
O-44	68	0.0036	4	0.1	19	4	
O-43	68	0.0037	4	0.1	19	4	
O-42	34	0.0025	2	0.1	19	2	
O-41	34	0.0010	2	0.1	19	2	
O-40	34	0.0029	2	0.1	19	2	
O-39	34	0.0020	2	0.1	19	2	
O-38	17	0.0032	1	0.1	19	1	

O-37	17	0.0011	1	0.1	19	1	
O-36	34	0.0041	2	0.1	19	2	
O-35	34	0.0015	2	0.1	19	2	
O-34	17	0.0054	1	0.1	19	1	
O-33	17	0.0026	1	0.1	19	1	
O-32	17	0.0010	1	0.1	19	1	
O-31	17	0.0038	1	0.1	19	1	
O-30	17	0.0421	1	0.1	19	1	
O-29	34	0.0025	2	0.1	19	2	
O-28	34	0.0031	2	0.1	19	2	
O-27	34	0.0021	2	0.1	19	2	
O-26	136	0.0086	8	0.1	19	8	
O-25	136	0.0057	8	0.1	19	8	
O-24	136	0.0083	8	0.1	19	8	
O-23	136	0.0091	8	0.1	19	8	
O-22	136	0.0055	8	0.1	19	8	
O-21	136	0.0076	8	0.1	19	8	
O-20	68	0.0185	4	0.1	19	4	
O-19	68	0.0039	4	0.1	19	4	
O-18	68	0.0024	4	0.1	19	4	
O-17	68	0.0116	4	0.1	19	4	
O-16	68	0.0419	4	0.1	19	4	
O-15	136	0.0369	8	0.1	19	8	
O-14	136	0.0029	8	0.1	19	8	
O-13	136	0.0069	8	0.1	19	8	
O-12	136	0.0039	8	0.1	19	8	
O-11	136	0.0223	8	0.1	19	8	
O-10	136	0.0419	8	0.1	19	8	
O-09	68	0.0033	4	0.1	19	4	
O-08	68	0.0016	4	0.1	19	4	
O-07	68	0.0186	4	0.1	19	4	
O-06	68	0.0026	4	0.1	19	4	
O-05	68	0.0134	4	0.1	19	4	
O-04	68	0.0420	4	0.1	19	4	
O-03	272	0.0165	16	0.1	19	15	
O-02	272	0.0007	16	0.1	19	15	
O-01	272	0.0134	16	0.1	19	15	

Sumber: Pengolahan data

Tabel 4.27
Hasil Penghitungan Jumlah Kanban Periode Juli 2006

Kode Produksi	Permintaan/hari (unit)	Lead Time (hari)	Kapasitas Pallet (unit)	Koefisien pengaman	Jumlah Kanban	Pengambilan per kartu	Ket.
O-69	12	0.0439	1	0.1	14	1	
O-68	12	0.0112	1	0.1	14	1	
O-67	12	0.0764	1	0.1	14	1	
O-66	12	0.0231	1	0.1	14	1	
O-65	12	0.0412	1	0.1	14	1	
	12	0.0019	1	0.1	14	1	O-59
	12	0.0212	1	0.1	14	1	O-58
	12	0.0032	1	0.1	14	1	O-38
	24	0.0041	2	0.1	14	2	O-36
O-64	12	0.0144	1	0.1	14	1	
	96	0.0005	8	0.1	14	7	O-61
	48	0.0053	4	0.1	14	4	O-52
	24	0.0025	2	0.1	14	2	O-48
	48	0.0049	4	0.1	14	4	O-45
	24	0.0025	2	0.1	14	2	O-42
O-63	48	0.0022	4	0.1	14	4	
O-62	48	0.0039	4	0.1	14	4	
O-61	96	0.0005	8	0.1	14	7	
O-60	96	0.0048	8	0.1	14	7	
O-59	12	0.0019	1	0.1	14	1	
	12	0.0054	1	0.1	14	1	O-34
	24	0.0025	2	0.1	14	2	O-29
O-58	12	0.0212	1	0.1	14	1	
	12	0.0021	1	0.1	14	1	O-55
	48	0.0185	4	0.1	14	4	O-20
	96	0.0369	8	0.1	14	7	O-15
	48	0.0033	4	0.1	14	4	O-09
O-57	12	0.0031	1	0.1	14	1	
	96	0.0086	8	0.1	14	7	O-26
	96	0.0091	8	0.1	14	7	O-23
O-56	192	0.0011	16	0.1	14	14	
O-55	12	0.0021	1	0.1	14	1	
	48	0.0186	4	0.1	14	4	O-07
	192	0.0165	16	0.1	14	14	O-03
O-54	48	0.0004	4	0.1	14	4	
O-53	48	0.0024	4	0.1	14	4	
O-52	48	0.0053	4	0.1	14	4	
O-51	48	0.0027	4	0.1	14	4	
O-50	48	0.0052	4	0.1	14	4	
O-49	48	0.0050	4	0.1	14	4	
O-48	24	0.0025	2	0.1	14	2	
O-47	24	0.0031	2	0.1	14	2	
O-46	24	0.0022	2	0.1	14	2	
O-45	48	0.0049	4	0.1	14	4	
O-44	48	0.0036	4	0.1	14	4	
O-43	48	0.0037	4	0.1	14	4	
O-42	24	0.0025	2	0.1	14	2	
O-41	24	0.0010	2	0.1	14	2	
O-40	24	0.0029	2	0.1	14	2	
O-39	24	0.0020	2	0.1	14	2	
O-38	12	0.0032	1	0.1	14	1	

O-37	12	0.0011	1	0.1	14	1	
O-36	24	0.0041	2	0.1	14	2	
O-35	24	0.0015	2	0.1	14	2	
O-34	12	0.0054	1	0.1	14	1	
O-33	12	0.0026	1	0.1	14	1	
O-32	12	0.0010	1	0.1	14	1	
O-31	12	0.0038	1	0.1	14	1	
O-30	12	0.0421	1	0.1	14	1	
O-29	24	0.0025	2	0.1	14	2	
O-28	24	0.0031	2	0.1	14	2	
O-27	24	0.0021	2	0.1	14	2	
O-26	96	0.0086	8	0.1	14	7	
O-25	96	0.0057	8	0.1	14	7	
O-24	96	0.0083	8	0.1	14	7	
O-23	96	0.0091	8	0.1	14	7	
O-22	96	0.0055	8	0.1	14	7	
O-21	96	0.0076	8	0.1	14	7	
O-20	48	0.0185	4	0.1	14	4	
O-19	48	0.0039	4	0.1	14	4	
O-18	48	0.0024	4	0.1	14	4	
O-17	48	0.0116	4	0.1	14	4	
O-16	48	0.0419	4	0.1	14	4	
O-15	96	0.0369	8	0.1	14	7	
O-14	96	0.0029	8	0.1	14	7	
O-13	96	0.0069	8	0.1	14	7	
O-12	96	0.0039	8	0.1	14	7	
O-11	96	0.0223	8	0.1	14	7	
O-10	96	0.0419	8	0.1	14	7	
O-09	48	0.0033	4	0.1	14	4	
O-08	48	0.0016	4	0.1	14	4	
O-07	48	0.0186	4	0.1	14	4	
O-06	48	0.0026	4	0.1	14	4	
O-05	48	0.0134	4	0.1	14	4	
O-04	48	0.0420	4	0.1	14	4	
O-03	192	0.0165	16	0.1	14	14	
O-02	192	0.0007	16	0.1	14	14	
O-01	192	0.0134	16	0.1	14	14	

Sumber: Pengolahan data

Tabel 4.28
Hasil Penghitungan Jumlah Kanban Periode Agustus 2006

Kode Produksi	Permintaan/hari (unit)	Lead Time (hari)	Kapasitas Pallet (unit)	Koefisien pengaman	Jumlah Kanban	Pengambilan per kartu	Ket.
O-69	9	0.0439	1	0.1	10	1	
O-68	9	0.0112	1	0.1	10	1	
O-67	9	0.0764	1	0.1	10	1	
O-66	9	0.0231	1	0.1	10	1	
O-65	9	0.0412	1	0.1	10	1	
	9	0.0019	1	0.1	10	1	O-59
	9	0.0212	1	0.1	10	1	O-58
	9	0.0032	1	0.1	10	1	O-38
	18	0.0041	2	0.1	10	2	O-36
O-64	9	0.0144	1	0.1	10	1	
	72	0.0005	8	0.1	10	8	O-61
	36	0.0053	4	0.1	10	4	O-52
	18	0.0025	2	0.1	10	2	O-48
	36	0.0049	4	0.1	10	4	O-45
	18	0.0025	2	0.1	10	2	O-42
O-63	36	0.0022	4	0.1	10	4	
O-62	36	0.0039	4	0.1	10	4	
O-61	72	0.0005	8	0.1	10	8	
O-60	72	0.0048	8	0.1	10	8	
O-59	9	0.0019	1	0.1	10	1	
	9	0.0054	1	0.1	10	1	O-34
	18	0.0025	2	0.1	10	2	O-29
O-58	9	0.0212	1	0.1	10	1	
	9	0.0021	1	0.1	10	1	O-55
	36	0.0185	4	0.1	10	4	O-20
	72	0.0369	8	0.1	10	8	O-15
	36	0.0033	4	0.1	10	4	O-09
O-57	9	0.0031	1	0.1	10	1	
	72	0.0086	8	0.1	10	8	O-26
	72	0.0091	8	0.1	10	8	O-23
O-56	144	0.0011	16	0.1	10	15	
O-55	9	0.0021	1	0.1	10	1	
	36	0.0186	4	0.1	10	4	O-07
	144	0.0165	16	0.1	10	15	O-03
O-54	36	0.0004	4	0.1	10	4	
O-53	36	0.0024	4	0.1	10	4	
O-52	36	0.0053	4	0.1	10	4	
O-51	36	0.0027	4	0.1	10	4	
O-50	36	0.0052	4	0.1	10	4	
O-49	36	0.0050	4	0.1	10	4	
O-48	18	0.0025	2	0.1	10	2	
O-47	18	0.0031	2	0.1	10	2	
O-46	18	0.0022	2	0.1	10	2	
O-45	36	0.0049	4	0.1	10	4	
O-44	36	0.0036	4	0.1	10	4	
O-43	36	0.0037	4	0.1	10	4	
O-42	18	0.0025	2	0.1	10	2	
O-41	18	0.0010	2	0.1	10	2	
O-40	18	0.0029	2	0.1	10	2	
O-39	18	0.0020	2	0.1	10	2	
O-38	9	0.0032	1	0.1	10	1	

O-37	9	0.0011	1	0.1	10	1	
O-36	18	0.0041	2	0.1	10	2	
O-35	18	0.0015	2	0.1	10	2	
O-34	9	0.0054	1	0.1	10	1	
O-33	9	0.0026	1	0.1	10	1	
O-32	9	0.0010	1	0.1	10	1	
O-31	9	0.0038	1	0.1	10	1	
O-30	9	0.0421	1	0.1	10	1	
O-29	18	0.0025	2	0.1	10	2	
O-28	18	0.0031	2	0.1	10	2	
O-27	18	0.0021	2	0.1	10	2	
O-26	72	0.0086	8	0.1	10	8	
O-25	72	0.0057	8	0.1	10	8	
O-24	72	0.0083	8	0.1	10	8	
O-23	72	0.0091	8	0.1	10	8	
O-22	72	0.0055	8	0.1	10	8	
O-21	72	0.0076	8	0.1	10	8	
O-20	36	0.0185	4	0.1	10	4	
O-19	36	0.0039	4	0.1	10	4	
O-18	36	0.0024	4	0.1	10	4	
O-17	36	0.0116	4	0.1	10	4	
O-16	36	0.0419	4	0.1	10	4	
O-15	72	0.0369	8	0.1	10	8	
O-14	72	0.0029	8	0.1	10	8	
O-13	72	0.0069	8	0.1	10	8	
O-12	72	0.0039	8	0.1	10	8	
O-11	72	0.0223	8	0.1	10	8	
O-10	72	0.0419	8	0.1	10	8	
O-09	36	0.0033	4	0.1	10	4	
O-08	36	0.0016	4	0.1	10	4	
O-07	36	0.0186	4	0.1	10	4	
O-06	36	0.0026	4	0.1	10	4	
O-05	36	0.0134	4	0.1	10	4	
O-04	36	0.0420	4	0.1	10	4	
O-03	144	0.0165	16	0.1	10	15	
O-02	144	0.0007	16	0.1	10	15	
O-01	144	0.0134	16	0.1	10	15	

Sumber: Pengolahan data

Tabel 4.29
Hasil Penghitungan Jumlah Kanban Periode September 2006

Kode Produksi	Permintaan/hari (unit)	Lead Time (hari)	Kapasitas Pallet (unit)	Koefisien pengaman	Jumlah Kanban	Pengambilan per kartu	Ket.
O-69	14	0.0439	1	0.1	16	1	
O-68	14	0.0112	1	0.1	16	1	
O-67	14	0.0764	1	0.1	16	1	
O-66	14	0.0231	1	0.1	16	1	
O-65	14	0.0412	1	0.1	16	1	
	14	0.0019	1	0.1	16	1	O-59
	14	0.0212	1	0.1	16	1	O-58
	14	0.0032	1	0.1	16	1	O-38
	28	0.0041	2	0.1	16	2	O-36
O-64	14	0.0144	1	0.1	16	1	
	112	0.0005	8	0.1	16	7	O-61
	56	0.0053	4	0.1	16	4	O-52
	28	0.0025	2	0.1	16	2	O-48
	56	0.0049	4	0.1	16	4	O-45
	28	0.0025	2	0.1	16	2	O-42
O-63	56	0.0022	4	0.1	16	4	
O-62	56	0.0039	4	0.1	16	4	
O-61	112	0.0005	8	0.1	16	7	
O-60	112	0.0048	8	0.1	16	7	
O-59	14	0.0019	1	0.1	16	1	
	14	0.0054	1	0.1	16	1	O-34
	28	0.0025	2	0.1	16	2	O-29
O-58	14	0.0212	1	0.1	16	1	
	14	0.0021	1	0.1	16	1	O-55
	56	0.0185	4	0.1	16	4	O-20
	112	0.0369	8	0.1	16	7	O-15
	56	0.0033	4	0.1	16	4	O-09
O-57	14	0.0031	1	0.1	16	1	
	112	0.0086	8	0.1	16	7	O-26
	112	0.0091	8	0.1	16	7	O-23
O-56	224	0.0011	16	0.1	16	14	
O-55	14	0.0021	1	0.1	16	1	
	56	0.0186	4	0.1	16	4	O-07
	224	0.0165	16	0.1	16	14	O-03
O-54	56	0.0004	4	0.1	16	4	
O-53	56	0.0024	4	0.1	16	4	
O-52	56	0.0053	4	0.1	16	4	
O-51	56	0.0027	4	0.1	16	4	
O-50	56	0.0052	4	0.1	16	4	
O-49	56	0.0050	4	0.1	16	4	
O-48	28	0.0025	2	0.1	16	2	
O-47	28	0.0031	2	0.1	16	2	
O-46	28	0.0022	2	0.1	16	2	
O-45	56	0.0049	4	0.1	16	4	
O-44	56	0.0036	4	0.1	16	4	
O-43	56	0.0037	4	0.1	16	4	
O-42	28	0.0025	2	0.1	16	2	
O-41	28	0.0010	2	0.1	16	2	
O-40	28	0.0029	2	0.1	16	2	
O-39	28	0.0020	2	0.1	16	2	
O-38	14	0.0032	1	0.1	16	1	

O-37	14	0.0011	1	0.1	16	1	
O-36	28	0.0041	2	0.1	16	2	
O-35	28	0.0015	2	0.1	16	2	
O-34	14	0.0054	1	0.1	16	1	
O-33	14	0.0026	1	0.1	16	1	
O-32	14	0.0010	1	0.1	16	1	
O-31	14	0.0038	1	0.1	16	1	
O-30	14	0.0421	1	0.1	16	1	
O-29	28	0.0025	2	0.1	16	2	
O-28	28	0.0031	2	0.1	16	2	
O-27	28	0.0021	2	0.1	16	2	
O-26	112	0.0086	8	0.1	16	7	
O-25	112	0.0057	8	0.1	16	7	
O-24	112	0.0083	8	0.1	16	7	
O-23	112	0.0091	8	0.1	16	7	
O-22	112	0.0055	8	0.1	16	7	
O-21	112	0.0076	8	0.1	16	7	
O-20	56	0.0185	4	0.1	16	4	
O-19	56	0.0039	4	0.1	16	4	
O-18	56	0.0024	4	0.1	16	4	
O-17	56	0.0116	4	0.1	16	4	
O-16	56	0.0419	4	0.1	16	4	
O-15	112	0.0369	8	0.1	16	7	
O-14	112	0.0029	8	0.1	16	7	
O-13	112	0.0069	8	0.1	16	7	
O-12	112	0.0039	8	0.1	16	7	
O-11	112	0.0223	8	0.1	16	7	
O-10	112	0.0419	8	0.1	16	7	
O-09	56	0.0033	4	0.1	16	4	
O-08	56	0.0016	4	0.1	16	4	
O-07	56	0.0186	4	0.1	16	4	
O-06	56	0.0026	4	0.1	16	4	
O-05	56	0.0134	4	0.1	16	4	
O-04	56	0.0420	4	0.1	16	4	
O-03	224	0.0165	16	0.1	16	14	
O-02	224	0.0007	16	0.1	16	14	
O-01	224	0.0134	16	0.1	16	14	

Sumber: Pengolahan data

Tabel 4.30
Hasil Penghitungan Jumlah Kanban Periode Oktober 2006

Kode Produksi	Permintaan/hari (unit)	Lead Time (hari)	Kapasitas Pallet (unit)	Koefisien pengaman	Jumlah Kanban	Pengambilan per kartu	Ket.
O-69	19	0.0439	1	0.1	21	1	
O-68	19	0.0112	1	0.1	21	1	
O-67	19	0.0764	1	0.1	21	1	
O-66	19	0.0231	1	0.1	21	1	
O-65	19	0.0412	1	0.1	21	1	
	19	0.0019	1	0.1	21	1	O-59
	19	0.0212	1	0.1	21	1	O-58
	19	0.0032	1	0.1	21	1	O-38
	38	0.0041	2	0.1	21	2	O-36
O-64	19	0.0144	1	0.1	21	1	
	152	0.0005	8	0.1	21	8	O-61
	76	0.0053	4	0.1	21	4	O-52
	38	0.0025	2	0.1	21	2	O-48
	76	0.0049	4	0.1	21	4	O-45
	38	0.0025	2	0.1	21	2	O-42
O-63	76	0.0022	4	0.1	21	4	
O-62	76	0.0039	4	0.1	21	4	
O-61	152	0.0005	8	0.1	21	8	
O-60	152	0.0048	8	0.1	21	8	
O-59	19	0.0019	1	0.1	21	1	
	19	0.0054	1	0.1	21	1	O-34
	38	0.0025	2	0.1	21	2	O-29
O-58	19	0.0212	1	0.1	21	1	
	19	0.0021	1	0.1	21	1	O-55
	76	0.0185	4	0.1	21	4	O-20
	152	0.0369	8	0.1	21	8	O-15
	76	0.0033	4	0.1	21	4	O-09
O-57	19	0.0031	1	0.1	21	1	
	152	0.0086	8	0.1	21	8	O-26
	152	0.0091	8	0.1	21	8	O-23
O-56	304	0.0011	16	0.1	21	15	
O-55	19	0.0021	1	0.1	21	1	
	76	0.0186	4	0.1	21	4	O-07
	304	0.0165	16	0.1	21	15	O-03
O-54	76	0.0004	4	0.1	21	4	
O-53	76	0.0024	4	0.1	21	4	
O-52	76	0.0053	4	0.1	21	4	
O-51	76	0.0027	4	0.1	21	4	
O-50	76	0.0052	4	0.1	21	4	
O-49	76	0.0050	4	0.1	21	4	
O-48	38	0.0025	2	0.1	21	2	
O-47	38	0.0031	2	0.1	21	2	
O-46	38	0.0022	2	0.1	21	2	
O-45	76	0.0049	4	0.1	21	4	
O-44	76	0.0036	4	0.1	21	4	
O-43	76	0.0037	4	0.1	21	4	
O-42	38	0.0025	2	0.1	21	2	
O-41	38	0.0010	2	0.1	21	2	
O-40	38	0.0029	2	0.1	21	2	
O-39	38	0.0020	2	0.1	21	2	
O-38	19	0.0032	1	0.1	21	1	

O-37	19	0.0011	1	0.1	21	1	
O-36	38	0.0041	2	0.1	21	2	
O-35	38	0.0015	2	0.1	21	2	
O-34	19	0.0054	1	0.1	21	1	
O-33	19	0.0026	1	0.1	21	1	
O-32	19	0.0010	1	0.1	21	1	
O-31	19	0.0038	1	0.1	21	1	
O-30	19	0.0421	1	0.1	21	1	
O-29	38	0.0025	2	0.1	21	2	
O-28	38	0.0031	2	0.1	21	2	
O-27	38	0.0021	2	0.1	21	2	
O-26	152	0.0086	8	0.1	21	8	
O-25	152	0.0057	8	0.1	21	8	
O-24	152	0.0083	8	0.1	21	8	
O-23	152	0.0091	8	0.1	21	8	
O-22	152	0.0055	8	0.1	21	8	
O-21	152	0.0076	8	0.1	21	8	
O-20	76	0.0185	4	0.1	21	4	
O-19	76	0.0039	4	0.1	21	4	
O-18	76	0.0024	4	0.1	21	4	
O-17	76	0.0116	4	0.1	21	4	
O-16	76	0.0419	4	0.1	21	4	
O-15	152	0.0369	8	0.1	21	8	
O-14	152	0.0029	8	0.1	21	8	
O-13	152	0.0069	8	0.1	21	8	
O-12	152	0.0039	8	0.1	21	8	
O-11	152	0.0223	8	0.1	21	8	
O-10	152	0.0419	8	0.1	21	8	
O-09	76	0.0033	4	0.1	21	4	
O-08	76	0.0016	4	0.1	21	4	
O-07	76	0.0186	4	0.1	21	4	
O-06	76	0.0026	4	0.1	21	4	
O-05	76	0.0134	4	0.1	21	4	
O-04	76	0.0420	4	0.1	21	4	
O-03	304	0.0165	16	0.1	21	15	
O-02	304	0.0007	16	0.1	21	15	
O-01	304	0.0134	16	0.1	21	15	

Sumber: Pengolahan data

Tabel 4.31
Hasil Penghitungan Jumlah Kanban Periode November 2006

Kode Produksi	Permintaan/hari (unit)	Lead Time (hari)	Kapasitas Pallet (unit)	Koefisien pengaman	Jumlah Kanban	Pengambilan per kartu	Ket.
O-69	10	0.0439	1	0.1	11	1	
O-68	10	0.0112	1	0.1	11	1	
O-67	10	0.0764	1	0.1	11	1	
O-66	10	0.0231	1	0.1	11	1	
O-65	10	0.0412	1	0.1	11	1	
	10	0.0019	1	0.1	11	1	O-59
	10	0.0212	1	0.1	11	1	O-58
	10	0.0032	1	0.1	11	1	O-38
	20	0.0041	2	0.1	11	2	O-36
O-64	10	0.0144	1	0.1	11	1	
	80	0.0005	8	0.1	11	8	O-61
	40	0.0053	4	0.1	11	4	O-52
	20	0.0025	2	0.1	11	2	O-48
	40	0.0049	4	0.1	11	4	O-45
	20	0.0025	2	0.1	11	2	O-42
O-63	40	0.0022	4	0.1	11	4	
O-62	40	0.0039	4	0.1	11	4	
O-61	80	0.0005	8	0.1	11	8	
O-60	80	0.0048	8	0.1	11	8	
O-59	10	0.0019	1	0.1	11	1	
	10	0.0054	1	0.1	11	1	O-34
	20	0.0025	2	0.1	11	2	O-29
O-58	10	0.0212	1	0.1	11	1	
	10	0.0021	1	0.1	11	1	O-55
	40	0.0185	4	0.1	11	4	O-20
	80	0.0369	8	0.1	11	8	O-15
	40	0.0033	4	0.1	11	4	O-09
O-57	10	0.0031	1	0.1	11	1	
	80	0.0086	8	0.1	11	8	O-26
	80	0.0091	8	0.1	11	8	O-23
O-56	160	0.0011	16	0.1	11	15	
O-55	10	0.0021	1	0.1	11	1	
	40	0.0186	4	0.1	11	4	O-07
	160	0.0165	16	0.1	11	15	O-03
O-54	40	0.0004	4	0.1	11	4	
O-53	40	0.0024	4	0.1	11	4	
O-52	40	0.0053	4	0.1	11	4	
O-51	40	0.0027	4	0.1	11	4	
O-50	40	0.0052	4	0.1	11	4	
O-49	40	0.0050	4	0.1	11	4	
O-48	20	0.0025	2	0.1	11	2	
O-47	20	0.0031	2	0.1	11	2	
O-46	20	0.0022	2	0.1	11	2	
O-45	40	0.0049	4	0.1	11	4	
O-44	40	0.0036	4	0.1	11	4	
O-43	40	0.0037	4	0.1	11	4	
O-42	20	0.0025	2	0.1	11	2	
O-41	20	0.0010	2	0.1	11	2	
O-40	20	0.0029	2	0.1	11	2	
O-39	20	0.0020	2	0.1	11	2	
O-38	10	0.0032	1	0.1	11	1	

O-37	10	0.0011	1	0.1	11	1	
O-36	20	0.0041	2	0.1	11	2	
O-35	20	0.0015	2	0.1	11	2	
O-34	10	0.0054	1	0.1	11	1	
O-33	10	0.0026	1	0.1	11	1	
O-32	10	0.0010	1	0.1	11	1	
O-31	10	0.0038	1	0.1	11	1	
O-30	10	0.0421	1	0.1	11	1	
O-29	20	0.0025	2	0.1	11	2	
O-28	20	0.0031	2	0.1	11	2	
O-27	20	0.0021	2	0.1	11	2	
O-26	80	0.0086	8	0.1	11	8	
O-25	80	0.0057	8	0.1	11	8	
O-24	80	0.0083	8	0.1	11	8	
O-23	80	0.0091	8	0.1	11	8	
O-22	80	0.0055	8	0.1	11	8	
O-21	80	0.0076	8	0.1	11	8	
O-20	40	0.0185	4	0.1	11	4	
O-19	40	0.0039	4	0.1	11	4	
O-18	40	0.0024	4	0.1	11	4	
O-17	40	0.0116	4	0.1	11	4	
O-16	40	0.0419	4	0.1	11	4	
O-15	80	0.0369	8	0.1	11	8	
O-14	80	0.0029	8	0.1	11	8	
O-13	80	0.0069	8	0.1	11	8	
O-12	80	0.0039	8	0.1	11	8	
O-11	80	0.0223	8	0.1	11	8	
O-10	80	0.0419	8	0.1	11	8	
O-09	40	0.0033	4	0.1	11	4	
O-08	40	0.0016	4	0.1	11	4	
O-07	40	0.0186	4	0.1	11	4	
O-06	40	0.0026	4	0.1	11	4	
O-05	40	0.0134	4	0.1	11	4	
O-04	40	0.0420	4	0.1	11	4	
O-03	160	0.0165	16	0.1	11	15	
O-02	160	0.0007	16	0.1	11	15	
O-01	160	0.0134	16	0.1	11	15	

Sumber: Pengolahan data

Tabel 4.32
Hasil Penghitungan Jumlah Kanban Periode Desember 2006

Kode Produksi	Permintaan/hari (unit)	Lead Time (hari)	Kapasitas Pallet (unit)	Koefisien pengaman	Jumlah Kanban	Pengambilan per kartu	Ket.
O-69	10	0.0439	1	0.1	11	1	
O-68	10	0.0112	1	0.1	11	1	
O-67	10	0.0764	1	0.1	11	1	
O-66	10	0.0231	1	0.1	11	1	
O-65	10	0.0412	1	0.1	11	1	
	10	0.0019	1	0.1	11	1	O-59
	10	0.0212	1	0.1	11	1	O-58
	10	0.0032	1	0.1	11	1	O-38
	20	0.0041	2	0.1	11	2	O-36
O-64	10	0.0144	1	0.1	11	1	
	80	0.0005	8	0.1	11	8	O-61
	40	0.0053	4	0.1	11	4	O-52
	20	0.0025	2	0.1	11	2	O-48
	40	0.0049	4	0.1	11	4	O-45
	20	0.0025	2	0.1	11	2	O-42
O-63	40	0.0022	4	0.1	11	4	
O-62	40	0.0039	4	0.1	11	4	
O-61	80	0.0005	8	0.1	11	8	
O-60	80	0.0048	8	0.1	11	8	
O-59	10	0.0019	1	0.1	11	1	
	10	0.0054	1	0.1	11	1	O-34
	20	0.0025	2	0.1	11	2	O-29
O-58	10	0.0212	1	0.1	11	1	
	10	0.0021	1	0.1	11	1	O-55
	40	0.0185	4	0.1	11	4	O-20
	80	0.0369	8	0.1	11	8	O-15
	40	0.0033	4	0.1	11	4	O-09
O-57	10	0.0031	1	0.1	11	1	
	80	0.0086	8	0.1	11	8	O-26
	80	0.0091	8	0.1	11	8	O-23
O-56	160	0.0011	16	0.1	11	15	
O-55	10	0.0021	1	0.1	11	1	
	40	0.0186	4	0.1	11	4	O-07
	160	0.0165	16	0.1	11	15	O-03
O-54	40	0.0004	4	0.1	11	4	
O-53	40	0.0024	4	0.1	11	4	
O-52	40	0.0053	4	0.1	11	4	
O-51	40	0.0027	4	0.1	11	4	
O-50	40	0.0052	4	0.1	11	4	
O-49	40	0.0050	4	0.1	11	4	
O-48	20	0.0025	2	0.1	11	2	
O-47	20	0.0031	2	0.1	11	2	
O-46	20	0.0022	2	0.1	11	2	
O-45	40	0.0049	4	0.1	11	4	
O-44	40	0.0036	4	0.1	11	4	
O-43	40	0.0037	4	0.1	11	4	
O-42	20	0.0025	2	0.1	11	2	
O-41	20	0.0010	2	0.1	11	2	
O-40	20	0.0029	2	0.1	11	2	
O-39	20	0.0020	2	0.1	11	2	
O-38	10	0.0032	1	0.1	11	1	

O-37	10	0.0011	1	0.1	11	1	
O-36	20	0.0041	2	0.1	11	2	
O-35	20	0.0015	2	0.1	11	2	
O-34	10	0.0054	1	0.1	11	1	
O-33	10	0.0026	1	0.1	11	1	
O-32	10	0.0010	1	0.1	11	1	
O-31	10	0.0038	1	0.1	11	1	
O-30	10	0.0421	1	0.1	11	1	
O-29	20	0.0025	2	0.1	11	2	
O-28	20	0.0031	2	0.1	11	2	
O-27	20	0.0021	2	0.1	11	2	
O-26	80	0.0086	8	0.1	11	8	
O-25	80	0.0057	8	0.1	11	8	
O-24	80	0.0083	8	0.1	11	8	
O-23	80	0.0091	8	0.1	11	8	
O-22	80	0.0055	8	0.1	11	8	
O-21	80	0.0076	8	0.1	11	8	
O-20	40	0.0185	4	0.1	11	4	
O-19	40	0.0039	4	0.1	11	4	
O-18	40	0.0024	4	0.1	11	4	
O-17	40	0.0116	4	0.1	11	4	
O-16	40	0.0419	4	0.1	11	4	
O-15	80	0.0369	8	0.1	11	8	
O-14	80	0.0029	8	0.1	11	8	
O-13	80	0.0069	8	0.1	11	8	
O-12	80	0.0039	8	0.1	11	8	
O-11	80	0.0223	8	0.1	11	8	
O-10	80	0.0419	8	0.1	11	8	
O-09	40	0.0033	4	0.1	11	4	
O-08	40	0.0016	4	0.1	11	4	
O-07	40	0.0186	4	0.1	11	4	
O-06	40	0.0026	4	0.1	11	4	
O-05	40	0.0134	4	0.1	11	4	
O-04	40	0.0420	4	0.1	11	4	
O-03	160	0.0165	16	0.1	11	15	
O-02	160	0.0007	16	0.1	11	15	
O-01	160	0.0134	16	0.1	11	15	

Sumber: Pengolahan data

Dari tabel perhitungan jumlah *kanban* untuk setiap periode di atas, dapat diketahui berapa jumlah kartu *kanban* yang akan beredar diantara unit-unit kerja pada setiap periode penerapan. Berikut ini hasil perhitungan keseluruhan jumlah *kanban* setiap periode penerapan.

Tabel 4.33
Hasil Penghitungan Keseluruhan

Periode Tahun 2006	Januari	Februari	Maret	April	Mei	Juni
Jumlah <i>Kanban</i>	11	7	8	11	30	19
Kapasitas/hari	10	6	7	10	27	17
Periode Tahun 2006	Juli	Agustus	September	Oktober	November	Desember
Jumlah <i>Kanban</i>	14	10	16	21	11	11
Kapasitas/hari	12	9	14	19	10	10

Sumber: Pengolahan data

Dengan menggunakan tabel 4.33 dapat kita hitung jumlah hasil produksi setelah menerapkan sistem *kanban* dengan mengalikan hari kerja setiap periode penerapan dengan produksi per hari.

Bulan Januari 2006 = $(24) \times (10) = 240$ unit

Bulan Februari 2006 = $(24) \times (6) = 144$ unit

Bulan Maret 2006 = $(26) \times (7) = 182$ unit

Bulan April 2006 = $(23) \times (10) = 230$ unit

Bulan Mei 2006 = $(26) \times (27) = 702$ unit

Bulan Juni 2006 = $(26) \times (17) = 442$ unit

Bulan Juli 2006 = $(26) \times (12) = 312$ unit

Bulan Agustus 2006 = $(25) \times (9) = 225$ unit

Bulan September 2006 = $(26) \times (14) = 364$ unit

Bulan Oktober 2006 = $(24) \times (19) = 456$ unit

Bulan November 2006 = $(26) \times (10) = 260$ unit

Bulan Desember 2006 = $(21) \times (10) = 210$ unit

Setelah mengetahui jumlah produksi dengan penerapan sistem *kanban*, kita dapat membandingkannya dengan hasil produksi sebelum sistem *kanban* diterapkan. Dari tabel 4.29 di bawah ini, dapat kita simpulkan bahwa dengan menggunakan sistem *kanban*, masalah kekurangan produk dapat teratasi.

Tabel 4.34
Perbandingan Hasil Produksi Sebelum dan
Sesudah Penerapan Sistem Kanban

Periode Tahun 2006	Sebelum (unit)	Sesudah (unit)
Januari	178	240
Februari	178	144
Maret	112	182
April	148	230
Mei	404	702
Juni	642	442
Juli	296	312
Agustus	134	225
September	286	364
Oktober	422	456
November	118	260
Desember	196	210

Sumber: Pengolahan data

4.10 Profil Kartu Kanban

Setelah ditentukan jumlah *kanban* yang akan beredar di antara stasiun produksi, kemudian dibuatkan kartu *kanban* yang sesuai. Kartu *kanban* tersebut ditempatkan pada pos masing-masing dan beredar pada waktunya.

4.10.1 Kanban Pengambilan

Kanban pengambilan adalah kartu *kanban* yang digunakan untuk mengambil komponen dari stasiun kerja sebelum oleh pekerja dari stasiun kerja sesudahnya. *Kanban* pengambilan ini selanjutnya diletakkan pada pos *kanban* pengambilan dan beredar pada saat diperlukan, yaitu untuk mengambil komponen.

No. Rak : W – 02 No. Barang : 1 Nama Barang: Night Stand Jenis Produk : Night Stand			<u>Proses Terdahulu</u> Pengecatan P – 1 <u>Proses Berikut</u> Packing PC – 1
Kapasitas kotak 4	Jenis Kotak D	No. Keluaran 7 / 10	

Gambar 4.2
Kanban Pengambilan

Kanban pengambilan di atas berisi tentang nomor rak tempat *kanban* pengambilan tersebut ditempatkan pada pos *kanban* pengambilan di stasiun *packing*. *Kanban* pengambilan ini akan digunakan untuk mengambil barang bernama *Night Stand* nomor 1 dari stasiun pengecatan yang merupakan proses sebelum proses *packing*. *Kanban* pengambilan tersebut menjelaskan bahwa proses sebelum (terdahulu) adalah proses pengecatan dan proses berikutnya adalah proses pengepakan (*packing*).

4.10.2 *Kanban* Perintah Produksi

No. Rak : P – 02 No. Barang : 1 Nama Barang: Night Stand Jenis Produk : Night Stand	<u>Proses</u> Pengecatan P – 1
--	---

Gambar 4.3
***Kanban* Perintah Produksi**

Kanban perintah produksi di atas adalah *kanban* perintah produksi yang berada di stasiun pengecatan 1 (P – 1). *Kanban* perintah produksi ini menyatakan bahwa stasiun pengecatan harus melakukan produksinya berupa pengecatan produk *Night Stand* untuk menggantikan produk yang telah diambil dan dibawa ke stasiun pengepakan (*packing*).

4.11 Cara Kerja *Kanban*

Berikut ini adalah cara *kanban* bekerja dengan beredar diantara stasiun-stasiun produksi. Beredarnya *kanban* ini harus terus diawasi, sehingga produksi *just in time* akan dapat terpenuhi. Sebagai contoh adalah *kanban* yang beredar antara stasiun pengecatan (*painting*) dan stasiun pengepakan (*packing*).

1. Pekerja dari bagian *packing* (pengepakan) pergi ke bagian *painting* (pengecatan) dengan membawa *kanban* pengambilan yang disimpan dalam pos *kanban* pengambilan bersama pallet kosong.
2. Pada saat pekerja bagian pengepakan mengambil komponen (barang) dari bagian pengecatan, maka pembawa melepaskan *kanban* perintah produksi (yang menempel pada unit fisik di dalam pallet) dan menaruhnya di pos *kanban* perintah produksi pada stasiun pengecatan. Pallet kosong yang tadi dibawa dari stasiun pengepakan diletakkan di tempat yang tersedia sebagai pengganti pallet yang telah diambil.

3. Untuk setiap pelepasan kanban perintah produksi pada saat itu pula diganti dengan melampirkan *kanban* pengambilan pada tempat yang sama. Pembawa harus selalu membandingkan kedua *kanban* tersebut untuk menjaga konsistensinya.
4. Pada saat pekerja bagian pengepakan mulai melakukan pekerjaannya, *kanban* pengambilan harus diletakkan dalam pos *kanban* pengambilan pada stasiun pengepakan.
5. Bila sejumlah komponen telah selesai diproduksi (dicat), maka pallet yang sudah penuh dilampiri *kanban* perintah produksi dan diletakkan pada tempat yang telah disediakan (biasanya disamping stasiun pengecatan) untuk kemudian diambil oleh pekerja bagian pengepakan.
6. Proses di atas akan terus berlangsung ke proses sebelumnya hingga proses paling awal. Setelah proses pengepakan selesai, pallet yang terisi barang jadi dibawa ke guidang barang jadi untuk kemudian dicatat jumlah unit yang dihasilkan dan dicocokkan dengan jadwal produksi yang dibuat.

4.12 Analisa Perhitungan Biaya

4.12.1 Sebelum Penerapan Sistem *Kanban*

Sebelum penerapan sistem *kanban*, produksi yang dilakukan masih belum dapat memenuhi permintaan yang ada. Sehingga perusahaan tidak dapat memaksimalkan keuntungan yang bisa didapat dari pemenuhan permintaan. Keuntungan maksimal akan didapat jika permintaan yang ada dapat dipenuhi dengan baik. Perusahaan telah menentukan keuntungan setiap produk, yaitu sebesar 20 % dari total biaya produksi atau sebesar Rp. 67.906,00. Berikut ini keuntungan maksimum yang dapat diperoleh perusahaan, jika perusahaan mampu memenuhi permintaan konsumen selama tahun 2006 terhadap produk *Nightstand*.

Tabel 4.35
Keuntungan Maksimum Sebelum Penerapan Sistem Kanban

Periode Tahun 2006	Permintaan (unit)	Keuntungan per unit	Jumlah
Januari	236	Rp. 67.906,00	Rp. 16.025.816,00
Februari	136	Rp. 67.906,00	Rp. 9.235.216,00
Maret	174	Rp. 67.906,00	Rp. 11.815.644,00
April	222	Rp. 67.906,00	Rp. 15.075.132,00
Mei	686	Rp. 67.906,00	Rp. 46.583.516,00
Juni	426	Rp. 67.906,00	Rp. 28.927.956,00
Juli	296	Rp. 67.906,00	Rp. 20.100.176,00
Agustus	208	Rp. 67.906,00	Rp. 14.124.448,00
September	338	Rp. 67.906,00	Rp. 22.952.228,00
Oktober	446	Rp. 67.906,00	Rp. 30.286.076,00
November	257	Rp. 67.906,00	Rp. 17.451.842,00
Desember	208	Rp. 67.906,00	Rp. 14.124.448,00
Jumlah			Rp.246.702.498,00

Sumber: Pengolahan data

Total Keuntungan yang bisa diperoleh perusahaan dengan memenuhi semua permintaan adalah sebesar Rp.246.702.498,00

Tabel 4.36
Keuntungan yang Hilang Karena Kekurangan Produk

Periode Tahun 2006	Kekurangan Produk (unit)	Keuntungan per unit	Jumlah
Januari	58	Rp. 67.906,00	Rp. 3.938.548,00
Maret	62	Rp. 67.906,00	Rp. 4.210.172,00
April	74	Rp. 67.906,00	Rp. 5.025.044,00
Mei	282	Rp. 67.906,00	Rp. 19.149.492,00
Agustus	74	Rp. 67.906,00	Rp. 5.025.044,00
September	52	Rp. 67.906,00	Rp. 3.531.112,00
Oktober	24	Rp. 67.906,00	Rp. 1.629.744,00
November	139	Rp. 67.906,00	Rp. 9.438.934,00
Desember	12	Rp. 67.906,00	Rp. 814.872,00
Jumlah			Rp. 52.762.962,00

Sumber: Pengolahan data

Tabel 4.37
Biaya Penyimpanan Karena Kelebihan Produk Sebelum Penerapan

Periode Tahun 2006	Kelebihan Produk (unit)	Biaya Penyimpanan per unit	Jumlah
Februari	42	Rp. 4.074,38	Rp. 171.123,96
Juni	216	Rp. 4.074,38	Rp. 880.066,08
Jumlah			Rp. 1.051.190,04

Sumber: Pengolahan data

Tanpa menerapkan sistem *kanban*, perusahaan mengalami kekurangan dan kelebihan produk. Akibatnya perusahaan kehilangan keuntungan karena kekurangan produk dan juga harus mengeluarkan biaya untuk penyimpanan produk jadi karena kelebihan produk.

- Keuntungan yang hilang akibat kurangan produk = Rp. 52.762.962,00
 - Biaya penyimpanan kelebihan produk = Rp. 1.051.190,04 +
- Total keuntungan yang hilang = Rp. 53.814.152,04

Dengan mengurangi total keuntungan yang dapat diperoleh perusahaan dengan total keuntungan yang hilang akibat kekurangan dan kelebihan produk, didapatkan total keuntungan yang diterima perusahaan sebelum menerapkan sistem *kanban*.

$$\begin{aligned}
 &\text{Keuntungan sebelum penerapan sistem } \textit{kanban} \\
 &= \text{keuntungan maksimum} - \text{keuntungan hilang} \\
 &= \text{Rp. 246.702.498,00} - \text{Rp. 53.814.152,04} \\
 &= \text{Rp. 192.888.345,96}
 \end{aligned}$$

Sebelum menerapkan sistem *kanban*, terdapat penumpukan barang setengah jadi di setiap stasiun kerja di PT. Indojoya Prima Semesta. Keberadaan barang setengah jadi ini akan membuat komponen tidak dapat langsung selesai diproses, karena waktu operasi setiap mesin berbeda. Karena penumpukan ini terjadi di setiap stasiun kerja, maka waktu total yang dibutuhkan untuk menyelesaikan produk jadi, akan menjadi lebih lama. Akibatnya perusahaan tidak dapat memenuhi permintaan konsumen tepat pada waktu dan jumlahnya.

4.11.2 Sesudah Penerapan Sistem *Kanban*

Dengan menerapkan sistem *Kanban* pada periode yang mengalami kekurangan dan kelebihan produk, permintaan akan dapat terpenuhi dengan baik. Setelah penerapan

sistem *Kanban*, biaya yang ditanggung hanya biaya penyimpanan akibat kelebihan produksi. Perusahaan menetapkan biaya penyimpanan sebesar 1 % per bulan dari harga jual produk.

Tabel 4.38
Biaya Penyimpanan Akibat Kelebihan Produksi Setelah Penerapan

Periode Tahun 2006	Kelebihan Produk (unit)	Biaya Penyimpanan per unit	Jumlah
Januari	4	Rp. 4.074,38	Rp. 16.297,52
Februari	8	Rp. 4.074,38	Rp. 32.595,04
Maret	8	Rp. 4.074,38	Rp. 32.595,04
April	8	Rp. 4.074,38	Rp. 32.595,04
Mei	16	Rp. 4.074,38	Rp. 65.190,08
Juni	16	Rp. 4.074,38	Rp. 65.190,08
Juli	16	Rp. 4.074,38	Rp. 65.190,08
Agustus	17	Rp. 4.074,38	Rp. 69.264,46
September	26	Rp. 4.074,38	Rp. 105.933,88
Oktober	10	Rp. 4.074,38	Rp. 40.743,80
November	3	Rp. 4.074,38	Rp. 12.223,14
Desember	2	Rp. 4.074,38	Rp. 8.148,76
Jumlah			Rp. 545.966,92

Sumber: Pengolahan data

Total keuntungan yang dapat diperoleh perusahaan setelah menerapkan sistem *kanban* adalah keuntungan maksimum yang diperoleh dari pemenuhan permintaan konsumen setelah dikurangi dengan biaya penyimpanan produk jadi. Perhitungannya adalah sebagai berikut :

Keuntungan setelah penerapan sistem *kanban*

= Keuntungan Maksimum – Biaya Penyimpanan

= Rp. 246.702.498,00 - Rp. 545.966,92

= Rp. 246.156.531,10

Kemudian dibandingkan antara keuntungan sebelum penerapan sistem *Kanban* dengan keuntungan yang bisa diperoleh setelah menerapkan sistem *Kanban*. Hal ini dilakukan untuk melihat apakah ada peningkatan keuntungan, sebagai hasil dari penerapan sistem *Kanban* untuk mendukung sistem produksi *Just In Time* di PT.

Indojaya Prima Semesta di Pasuruan. Perhitungan untuk melihat adanya peningkatan keuntungan adalah sebagai berikut :

Peningkatan keuntungan setelah penerapan sistem *Kanban*

$$\begin{aligned}
 &= \text{Keuntungan setelah penerapan} - \text{Keuntungan sebelum penerapan} \\
 &= \text{Rp. 246.156.531,10} - \text{Rp. 192.888.345,96} \\
 &= \text{Rp. 53.268.185,12}
 \end{aligned}$$

Peningkatan keuntungan juga dapat dinyatakan dalam persentase dengan perhitungan sebagai berikut :

Peningkatan keuntungan dalam persentase

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{Peningkatan keuntungan}}{\text{Keuntungan sebelum penerapan sistem kanban}} \times 100\% \\
 &= \frac{\text{Rp. 53.268.185,12}}{\text{Rp. 192.888.345,96}} \times 100\% \\
 &= 27,62\%
 \end{aligned}$$

Dari perhitungan dapat kita lihat bahwa dengan menerapkan sistem *Kanban* untuk mendukung sistem produksi *Just In Time*, akan terjadi peningkatan keuntungan yang dapat diperoleh perusahaan, yaitu sebesar Rp. 53.268.185,12 atau 27,62 %. Peningkatan keuntungan ini terjadi karena dengan sistem *Kanban*, perusahaan akan dapat memenuhi permintaan konsumen dengan baik. Dengan menerapkan sistem *Kanban*, perusahaan akan mampu memproduksi 3.767 unit *Nightstand* selama periode tahun 2006 atau lebih banyak 134 unit dari total permintaan pada periode tahun 2006 yang sebesar 3.633 unit *Nightstand*. Keuntungan yang hilang akibat kekurangan produk, akan dapat diselamatkan dan perusahaan hanya akan mengeluarkan biaya simpan untuk produk jadi yang jumlahnya 134 unit.

Pada sistem yang baru ini, produksi dilakukan dengan sistem tarik. Maksudnya adalah, komponen atau barang setengah jadi ditarik dengan menggunakan *Kanban* pengambilan oleh pekerja stasiun sesudah. Sehingga kebutuhan nyata komponen dikendalikan oleh stasiun sesudah. Stasiun kerja sebelum tidak akan memproduksi komponen sebelum dibutuhkan oleh stasiun berikutnya dengan melampirkan kanban perintah produksi. Berbeda dengan sistem sebelumnya yang diterapkan perusahaan, dengan menerapkan sistem *Kanban* ini, keberadaan barang setengah jadi atau *Work In Process* (WIP) yang menumpuk diantara stasiun-stasiun kerja akan dapat dihilangkan. Karena komponen yang dihasilkan oleh suatu stasiun kerja, tidak akan menumpuk di stasiun kerja berikutnya menunggu untuk diproses. Waktu penyelesaian untuk satu unit

nightstand-pun menjadi lebih pendek karena setiap komponen akan langsung diproses. Dan pada akhirnya perusahaan mampu memenuhi setiap permintaan konsumen pada waktu dan jumlah yang sesuai permintaan.



BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Setelah dilakukan pengolahan data dengan pendekatan sistem *kanban* untuk mendukung sistem produksi *just in time* di PT. Indojaya Prima Semesta Pasuruan, dapat diambil beberapa kesimpulan, yaitu:

1. Dengan sistem *kanban*, PT. Indojaya Prima Semesta akan berproduksi pada tingkat yang konstan atau tetap, setiap harinya pada satu periode (bulan). Berikut ini produksi harian pada setiap periode pada tahun 2006, dengan *kanban* sebagai alat informasi produksi :

a. Januari	= 10 unit	g. Juli	= 12 unit
b. Februari	= 6 unit	h. Agustus	= 9 unit
c. Maret	= 7 unit	i. September	= 14 unit
d. April	= 10 unit	j. Oktober	= 19 unit
e. Mei	= 27 unit	k. November	= 10 unit
f. Juni	= 17 unit	l. Desember	= 10 unit
2. Keuntungan yang dapat diperoleh PT. Indojaya Prima Semesta meningkat, sebagai akibat dari terpenuhinya permintaan konsumen. Sebelum menerapkan sistem *kanban*, selama periode tahun 2006 perusahaan hanya mampu memproduksi produk *night stand* sebanyak 3.114 unit. Sedangkan permintaan konsumen pada periode tahun 2006 adalah sebesar 3.633 unit. Setelah menerapkan sistem *kanban*, perusahaan akan mampu memproduksi 3.767 unit *night stand*. Dengan bertambahnya jumlah produk yang mampu dihasilkan, perusahaan akan dapat memenuhi permintaan konsumen dan meningkatkan keuntungan sebesar Rp. 53.268.185,12 atau naik sebesar 27,62 %.

5.2 Saran

Penulis juga memberikan beberapa saran berkaitan dengan penerapan sistem *kanban* untuk mendukung sistem produksi *just in time* sebagai berikut:

1. Sistem *Kanban* merupakan satu dari beberapa elemen yang membentuk sistem produksi *Just In Time*. Sehingga, agar penerapan sistem produksi *Just In Time*

mencapai kesuksesan, perusahaan hendaknya tidak melupakan subsistem lain yang juga mendukung suksesnya penerapan sistem produksi ini.

2. Peranan manajemen tingkat atas pada penerapan sistem *Kanban* ini sangatlah besar. Salah satunya dapat berupa dorongan motivasi kepada para karyawan. Karena penerapan sistem ini membutuhkan komitmen yang kuat, tidak saja pada atasan tetapi juga yang paling penting pada karyawan yang secara langsung melaksanakan sistem *Kanban*.



DAFTAR PUSTAKA

- Asmowiyoto, Widodo. 2006. *Lepas Ketergantungan Dari Pembalakan Liar*. <http://www.ppi-india.org/freelist>
- Gasperz, Vincent. 1998. *Production Planning And Inventory Control: Berdasarkan Pendekatan Sistem Terintegrasi MRP II dan JIT Menuju Manufakturing 21*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama
- Haba, John. 2004. *Pembalakan Liar dan Tindakan Hukum*. <http://www.kompas.co.id/rubrik/opini>
- Imai, Masaaki. 1998. *Gemba Kaizen: Pendekatan Akal Sehat, Berbiaya Rendah Pada Manajemen*, Seri Manajemen Operasi No. 2, Cetakan I. Jakarta: Pustaka Binaman Pressindo
- Kusuma, Hendra. 2001. *Perencanaan dan Pengendalian Produksi*. Yogyakarta: Andi Offset
- Monden, Yasuhiro. 1995. *Sistem Produksi Toyota: Suatu Ancangan Terpadu Untuk Penerapan Just In Time*, Seri Manajemen No. 7, Buku Pertama, Cetakan II. Jakarta: Penerbit PPM
- Monden, Yasuhiro. 1995. *Sistem Produksi Toyota: Suatu Ancangan Terpadu Untuk Penerapan Just In Time*, Seri Manajemen No. 8, Buku Kedua, Cetakan II. Jakarta: Penerbit PPM
- Nasution, Arman Hakim. 1999. *Perencanaan dan Pengendalian Produksi*. Jakarta: Penerbit Guna Widya
- Nahmias, Steven. 2001. *Production and Operation Analysis*, Cetakan IV. New York: Mc Graw-Hill
- Ohno, Taiichi. 1995. *Just In Time Dalam Sistem Produksi Toyota*, Seri Manajemen No. 168, Cetakan I. Jakarta: PT. Pustaka Bisaman Pressindo
- Sutalaksana. Iftikar Z, dan Ruhana Anggawisastra. 1979. *Teknik Tata Cara Kerja*. Laboratorium Tata Cara dan Ergonomi Departemen Industri ITB. Bandung
- Wignjosoebroto, Sritomo. 2003. *Ergonomi-Studi Gerak dan Waktu*. Surabaya : Penerbit Guna Widya

Hasil Pehitungan Tingkat Ketelitian dan Tingkat Kepercayaan

a. Waktu Operasi

Contoh perhitungan Waktu Operasi O-01

• Tingkat Ketelitian (s)

$$s = \frac{\delta x}{x} \times 100 \%$$

$$\delta x = \frac{\delta}{\sqrt{m}} ; m = \text{juml. sampel}$$

$$\bar{x} = 23,61 \text{ detik}$$

$$\delta x = \frac{1,56}{\sqrt{1}} = 1,56$$

$$s = \frac{1,56}{23,61} \times 100\% = 6,61 \%$$

• Tingkat Kepercayaan

$$\text{Tingkat kepercayaan}$$

$$= 100 \% - s$$

$$= 100 \% - 6,6 \%$$

$$= 93,39 \%$$

Kode Operasi	δx	Tingkat Ketelitian (%)	Tingkat Kepercayaan (%)	k	Kode Operasi	δx	Tingkat Ketelitian (%)	Tingkat Kepercayaan (%)	k
O – 01	1.56	6.61	93.39	1.96	O – 36	2.05	7.84	92.16	1.65
O – 02	0.01	1.92	98.08	2.33	O – 37	1.81	8.25	91.75	1.65
O – 03	2.08	8.16	91.84	1.96	O – 38	1.66	5.76	94.24	1.96
O – 04	77.72	6.56	93.44	1.96	O – 39	1.79	7.68	92.32	1.65
O – 05	2.45	2.61	97.39	2.33	O – 40	0.68	7.96	92.04	1.65
O – 06	1.55	9.62	90.38	1.65	O – 41	0.65	6.62	93.38	1.96
O – 07	2.35	2.00	98.00	2.33	O – 42	0.98	3.61	96.39	2.05
O – 08	0.78	8.09	91.91	1.65	O – 43	1.70	7.21	92.79	1.65
O – 09	0.70	9.22	90.78	1.65	O – 44	0.81	8.31	91.69	1.65
O – 10	60.74	5.14	94.86	1.96	O – 45	1.95	6.18	93.82	1.96
O – 11	2.23	2.81	97.19	2.33	O – 46	1.13	4.40	95.60	1.96
O – 12	0.95	7.53	92.47	1.96	O – 47	0.83	7.89	92.11	1.96
O – 13	1.12	7.13	92.87	1.96	O – 48	1.47	5.20	94.80	1.96
O – 14	0.76	8.16	91.84	1.96	O – 49	1.69	5.02	94.98	1.96
O – 15	2.23	1.70	98.30	2.33	O – 50	2.12	9.55	90.45	1.65
O – 16	60.75	5.14	94.86	1.96	O – 51	1.38	7.77	92.23	1.65
O – 17	2.26	2.78	97.22	2.33	O – 52	1.57	4.61	95.39	1.96
O – 18	1.12	7.58	92.42	1.96	O – 53	1.24	8.07	91.93	1.65
O – 19	0.73	6.95	93.05	1.96	O – 54	0.03	4.82	95.18	1.96
O – 20	2.27	1.75	98.25	2.33	O – 55	0.66	7.96	92.04	1.65
O – 21	2.06	7.87	92.13	1.96	O – 56	0.44	7.73	92.27	1.65
O – 22	0.78	6.85	93.15	1.96	O – 57	0.88	8.26	91.74	1.65
O – 23	2.07	6.67	93.33	1.96	O – 58	39.50	6.95	93.05	1.96
O – 24	1.53	5.33	94.67	1.96	O – 59	0.67	9.43	90.57	1.65
O – 25	0.84	6.62	93.38	1.96	O – 60	1.24	7.55	92.45	1.65
O – 26	1.89	6.45	93.55	1.96	O – 61	0.03	4.82	95.18	1.96
O – 27	2.05	7.98	92.02	1.96	O – 62	0.85	3.33	96.67	2.05
O – 28	0.91	7.69	92.31	1.96	O – 63	1.00	7.87	92.13	1.65
O – 29	2.22	7.91	92.09	1.65	O – 64	2.59	1.59	98.41	2.33
O – 30	61.45	5.23	94.77	1.96	O – 65	11.01	0.95	99.05	2.58
O – 31	0.85	0.85	99.15	2.58	O – 66	42.95	7.71	92.29	1.65
O – 32	0.96	5.03	94.97	1.96	O – 67	68.44	3.21	96.79	2.05
O – 33	0.62	7.79	92.21	1.65	O – 68	6.85	2.31	97.69	2.33
O – 34	1.97	1.37	98.63	2.33	O – 69	64.06	5.36	94.64	1.96
O – 35	0.92	5.24	94.76	1.96					

b. Waktu Tunggu

Contoh perhitungan Waktu Tunggu O-01

• Tingkat Ketelitian (s)

$$s = \frac{\delta x}{x} \times 100 \%$$

$$\delta x = \frac{\delta}{\sqrt{m}} ; m = \text{juml. sampel}$$

$$\bar{x} = 23,61 \text{ detik}$$

$$\delta x = \frac{1,56}{\sqrt{1}} = 0,05$$

$$s = \frac{1,56}{23,61} \times 100\% = 2,92 \%$$

• Tingkat Kepercayaan

Tingkat kepercayaan

$$= 100 \% - s$$

$$= 100 \% - 2,92 \%$$

$$= 97,08\%$$

Kode Operasi	δx	Tingkat Ketelitian (%)	Tingkat Kepercayaan (%)	k	Kode Operasi	δx	Tingkat Ketelitian (%)	Tingkat Kepercayaan (%)	k
O – 01	0.05	2.92	97.08	2.33	O – 36	0.08	4.07	95.93	2.33
O – 02	0.05	2.96	97.04	2.33	O – 37	0.09	4.59	95.41	2.33
O – 03	0.05	2.64	97.36	2.33	O – 38	0.08	4.15	95.85	2.33
O – 04	0.03	1.53	98.47	2.33	O – 39	0.05	3.14	96.86	2.33
O – 05	0.04	2.10	97.90	2.33	O – 40	0.06	3.23	96.77	2.33
O – 06	0.04	1.77	98.23	2.33	O – 41	0.08	4.01	95.99	2.33
O – 07	0.04	1.66	98.34	2.33	O – 42	0.11	5.28	94.72	2.33
O – 08	0.10	5.29	94.71	1.96	O – 43	0.05	2.57	97.43	2.33
O – 09	0.04	1.82	98.18	2.33	O – 44	0.04	2.33	97.67	2.33
O – 10	0.02	1.08	98.92	2.33	O – 45	0.05	2.82	97.18	2.33
O – 11	0.05	2.36	97.64	2.33	O – 46	0.03	1.85	98.15	2.33
O – 12	0.04	1.89	98.11	2.33	O – 47	0.01	0.68	99.32	2.58
O – 13	0.03	1.35	98.65	2.33	O – 48	0.05	2.54	97.46	2.33
O – 14	0.03	1.46	98.54	2.33	O – 49	0.03	1.50	98.50	2.33
O – 15	0.03	1.48	98.52	2.33	O – 50	0.03	1.83	98.17	2.33
O – 16	0.03	1.33	98.67	2.33	O – 51	0.01	0.42	99.58	2.58
O – 17	0.05	2.36	97.64	2.33	O – 52	0.08	4.27	95.73	2.33
O – 18	0.04	1.89	98.11	2.33	O – 53	0.01	0.72	99.28	2.58
O – 19	0.03	1.35	98.65	2.33	O – 54	0.12	7.93	92.07	1.65
O – 20	0.03	1.46	98.54	2.33	O – 55	0.01	0.70	99.30	2.58
O – 21	0.04	2.20	97.80	2.33	O – 56	0.01	0.74	99.26	2.58
O – 22	0.01	0.63	99.37	2.58	O – 57	0.01	0.54	99.46	2.58
O – 23	0.10	5.55	94.45	2.33	O – 58	0.01	0.25	99.75	2.58
O – 24	0.03	2.02	97.98	2.33	O – 59	0.01	0.58	99.42	2.58
O – 25	0.04	2.39	97.61	2.33	O – 60	0.02	1.60	98.40	2.33
O – 26	0.12	6.17	93.83	2.33	O – 61	0.01	1.12	98.88	2.33
O – 27	0.03	1.56	98.44	2.33	O – 62	0.01	1.03	98.97	2.33
O – 28	0.01	0.47	99.53	2.58	O – 63	0.01	1.13	98.87	2.33
O – 29	0.11	6.19	93.81	2.33	O – 64	0.03	0.56	99.44	2.58
O – 30	0.04	1.89	98.11	2.33	O – 65	0.03	0.43	99.57	2.58
O – 31	0.03	1.35	98.65	2.33	O – 66	0.03	0.40	99.60	2.58
O – 32	0.03	1.46	98.54	2.33	O – 67	0.03	0.31	99.69	2.58
O – 33	0.03	1.48	98.52	2.33	O – 68	0.07	0.90	99.10	2.58
O – 34	0.03	1.37	98.63	2.33	O – 69	0.12	1.38	98.62	2.33
O – 35	0.04	2.49	97.51	2.33					

c. Waktu Pengiriman

Contoh perhitungan Waktu Pengiriman O-01

- **Tingkat Ketelitian (s)**

$$s = \frac{\delta x}{\bar{x}} \times 100 \%$$

$$\delta x = \frac{\delta}{\sqrt{m}} ; m = \text{juml. sampel}$$

$$\bar{x} = 23,61 \text{ detik}$$

$$\delta x = \frac{1,56}{\sqrt{1}} = 0,25$$

$$s = \frac{1,56}{23,61} \times 100\% = 7,94 \%$$

- **Tingkat Kepercayaan**

Tingkat kepercayaan

$$= 100 \% - s$$

$$= 100 \% - 7,94 \%$$

$$= 92,06\%$$

Kode Operasi	δx	Tingkat Ketelitian (%)	Tingkat Kepercayaan (%)	k	Kode Operasi	δx	Tingkat Ketelitian (%)	Tingkat Kepercayaan (%)	k
O – 01	0.25	7.94	92.06	1.96	O – 36	1.62	6.93	93.07	1.96
O – 02	0.31	9.66	90.34	1.65	O – 37	0.18	5.45	94.55	1.96
O – 03	1.48	5.90	94.10	1.96	O – 38	1.44	6.25	93.75	1.96
O – 04	0.30	8.67	91.33	1.65	O – 39	0.31	8.46	91.54	1.65
O – 05	0.20	6.53	93.47	1.96	O – 40	1.63	6.82	93.18	1.96
O – 06	0.21	6.87	93.13	1.96	O – 41	0.23	6.55	93.45	1.96
O – 07	1.32	5.35	94.65	1.96	O – 42	0.40	6.55	93.45	1.96
O – 08	0.09	3.59	96.41	2.05	O – 43	0.26	6.70	93.30	1.96
O – 09	1.27	5.44	94.56	1.96	O – 44	1.33	6.47	93.53	1.96
O – 10	0.12	4.52	95.48	1.96	O – 45	0.31	6.10	93.90	1.96
O – 11	0.11	3.47	96.53	2.05	O – 46	0.35	8.62	91.38	1.65
O – 12	0.36	11.14	88.86	1.65	O – 47	1.27	5.32	94.68	1.96
O – 13	1.53	5.99	94.01	1.96	O – 48	0.19	3.66	96.34	2.05
O – 14	0.24	6.60	93.40	1.96	O – 49	0.13	3.94	96.06	2.05
O – 15	0.24	5.71	94.29	1.96	O – 50	1.17	5.81	94.19	1.96
O – 16	0.18	6.73	93.27	1.96	O – 51	0.14	4.75	95.25	1.96
O – 17	0.22	7.89	92.11	1.96	O – 52	0.13	2.64	97.36	2.33
O – 18	0.27	9.06	90.94	1.65	O – 53	0.10	3.25	96.75	2.05
O – 19	1.25	5.13	94.87	1.96	O – 54	0.17	6.73	93.27	1.96
O – 20	0.21	3.99	96.01	2.05	O – 55	1.32	6.47	93.53	1.96
O – 21	0.11	3.28	96.72	2.05	O – 56	0.25	7.34	92.66	1.96
O – 22	1.33	5.93	94.07	1.96	O – 57	1.08	6.58	93.42	1.96
O – 23	0.17	3.67	96.33	2.05	O – 58	0.92	6.67	93.33	1.96
O – 24	0.15	4.61	95.39	1.96	O – 59	1.12	6.68	93.32	1.96
O – 25	1.24	5.93	94.07	1.96	O – 60	0.22	6.87	93.13	1.96
O – 26	0.34	8.05	91.95	1.65	O – 61	0.23	6.41	93.59	1.96
O – 27	0.16	5.05	94.95	1.96	O – 62	0.21	5.62	94.38	1.96
O – 28	1.31	5.57	94.43	1.96	O – 63	0.34	6.47	93.53	1.96
O – 29	0.23	4.45	95.55	1.96	O – 64	1.31	9.44	90.56	1.65
O – 30	0.32	6.27	93.73	1.96	O – 65	0.50	9.08	90.92	1.65
O – 31	0.21	6.13	93.87	1.96	O – 66	2.35	8.22	91.78	1.65
O – 32	0.22	6.81	93.19	1.96	O – 67	1.22	5.44	94.56	1.96
O – 33	1.79	6.90	93.10	1.96	O – 68	0.61	8.09	91.91	1.65
O – 34	0.43	9.39	90.61	1.65	O – 69	2.00	7.35	92.65	1.96
O – 35	0.13	4.58	95.42	1.96					

d. Waktu Pengumpulan Kanban

Contoh perhitungan Waktu Pengumpulan Kanban O-01

- **Tingkat Ketelitian (s)**

$$s = \frac{\delta x}{\bar{x}} \times 100 \%$$

$$\delta x = \frac{\delta}{\sqrt{m}} ; m = \text{juml. sampel}$$

$$\bar{x} = 23,61 \text{ detik}$$

$$\delta x = \frac{1,56}{\sqrt{1}} = 0,25$$

$$s = \frac{1,56}{23,61} \times 100\% = 6,14 \%$$

- **Tingkat Kepercayaan**

Tingkat kepercayaan

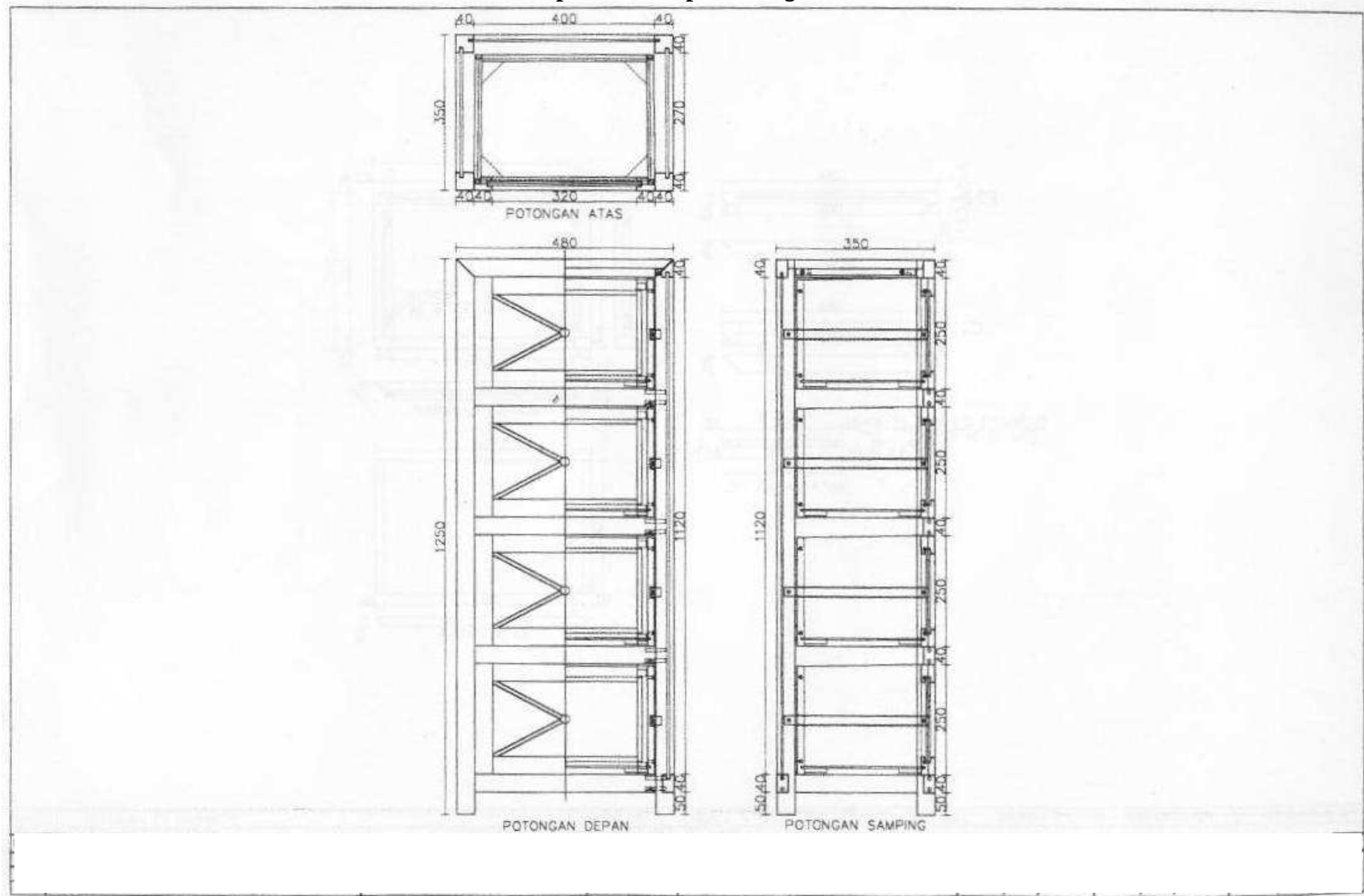
$$= 100 \% - s$$

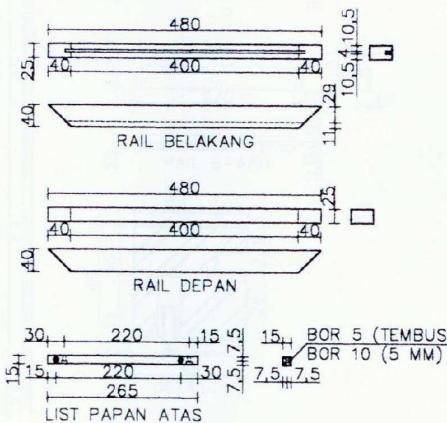
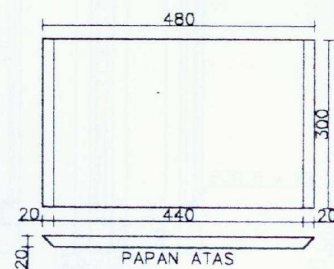
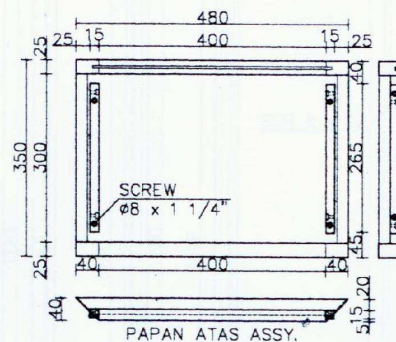
$$= 100 \% - 6,14 \%$$

$$= 93,86 \%$$

Kode Operasi	δx	Tingkat Ketelitian (%)	Tingkat Kepercayaan (%)	k	Kode Operasi	δx	Tingkat Ketelitian (%)	Tingkat Kepercayaan (%)	k
O – 01	0.25	6.14	93.86	1.96	O – 36	3.25	8.09	91.91	1.65
O – 02	0.34	7.93	92.07	1.96	O – 37	0.34	7.75	92.25	1.96
O – 03	2.96	6.53	93.47	1.96	O – 38	2.88	7.28	92.72	1.96
O – 04	0.40	8.45	91.55	1.65	O – 39	0.43	8.36	91.64	1.65
O – 05	0.39	10.30	89.70	1.65	O – 40	3.26	7.71	92.29	1.96
O – 06	0.42	10.65	89.35	1.65	O – 41	0.47	9.44	90.56	1.65
O – 07	2.63	5.98	94.02	1.96	O – 42	0.66	6.57	93.43	1.96
O – 08	0.18	6.28	93.72	1.96	O – 43	0.44	7.63	92.37	1.96
O – 09	2.54	5.98	94.02	1.96	O – 44	2.65	7.45	92.55	1.96
O – 10	0.25	7.52	92.48	1.96	O – 45	0.63	7.75	92.25	1.96
O – 11	0.22	5.35	94.65	1.96	O – 46	0.61	10.12	89.88	1.65
O – 12	0.50	11.85	88.15	1.65	O – 47	2.55	6.00	94.00	1.96
O – 13	3.06	6.61	93.39	1.96	O – 48	0.39	4.61	95.39	1.96
O – 14	0.47	9.51	90.49	1.65	O – 49	0.26	5.95	94.05	1.96
O – 15	0.49	7.67	92.33	1.96	O – 50	2.34	6.93	93.07	1.96
O – 16	0.24	7.77	92.23	1.96	O – 51	0.22	6.13	93.87	1.96
O – 17	0.25	7.34	92.66	1.96	O – 52	0.26	3.37	96.63	2.05
O – 18	0.26	6.86	93.14	1.96	O – 53	0.20	5.10	94.90	1.96
O – 19	2.50	5.62	94.38	1.96	O – 54	0.34	11.77	88.23	2.05
O – 20	0.41	5.07	94.93	1.96	O – 55	2.64	7.32	92.68	1.96
O – 21	0.21	4.95	95.05	1.96	O – 56	0.49	10.92	89.08	1.65
O – 22	2.66	6.48	93.52	1.96	O – 57	2.16	7.68	92.32	1.96
O – 23	0.33	4.84	95.16	1.96	O – 58	1.85	8.37	91.63	1.65
O – 24	0.29	7.06	92.94	1.96	O – 59	2.24	7.81	92.19	1.96
O – 25	2.48	6.67	93.33	1.96	O – 60	0.44	10.43	89.57	1.65
O – 26	0.69	10.83	89.17	1.65	O – 61	0.35	7.18	92.82	1.96
O – 27	0.32	7.76	92.24	1.96	O – 62	0.40	7.62	92.38	1.96
O – 28	2.62	6.18	93.82	1.96	O – 63	0.56	8.15	91.85	1.65
O – 29	0.46	5.66	94.34	1.96	O – 64	2.15	9.46	90.54	1.65
O – 30	0.60	7.50	92.50	1.96	O – 65	0.85	8.30	91.70	1.65
O – 31	0.32	7.16	92.84	1.96	O – 66	4.30	8.93	91.07	1.65
O – 32	0.36	8.40	91.60	1.96	O – 67	2.44	7.09	92.91	1.96
O – 33	3.36	7.37	92.63	1.96	O – 68	1.12	9.94	90.06	1.65
O – 34	0.54	7.75	92.25	1.96	O – 69	3.67	7.41	92.59	1.96
O – 35	0.26	7.54	92.46	1.96					

Komponen-Komponen Night Stand





NAMA PRODUK : NIGHT STAND

NO.	NAMA GAMBAR	FINISH SIZE	QTY/UNIT
1	PAPAN ATAS	20 x 300 x 480 MM	1/1
2	RAIL DEPAN	25 x 40 x 480 MM	1/1
3	RAIL BELAKANG	25 x 40 x 480 MM	1/1
4	LIST PAPAN ATAS	15 x 15 x 265 MM	2/1

SCALE 1:10

FINISH : YES NO

DRAWN BY

CHECKED BY

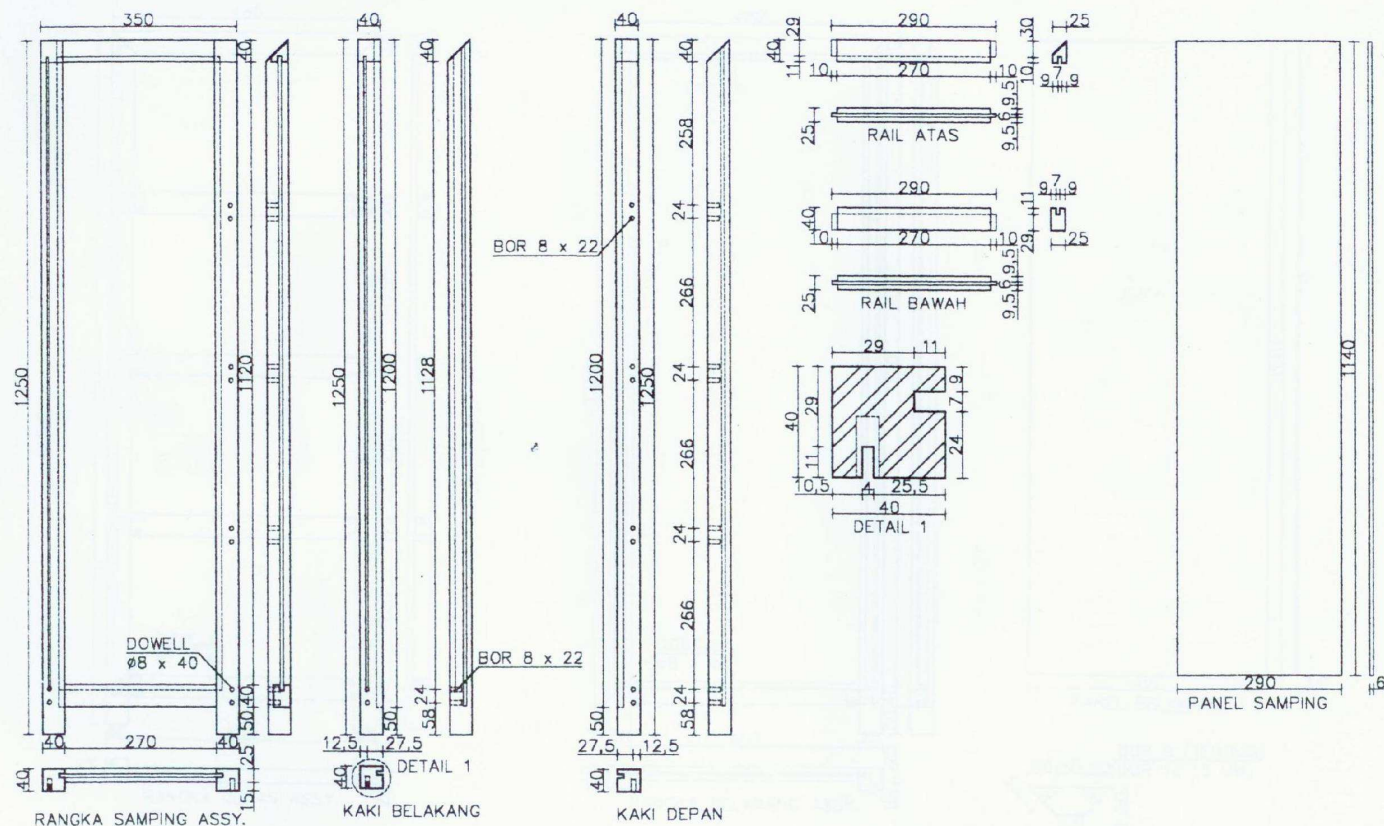
APPROVED BY

REMARK

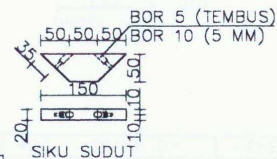
/ /

/ /

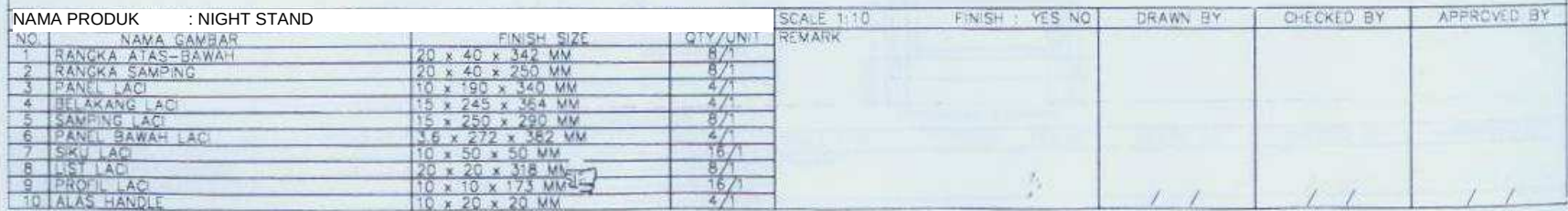
/ /



NAMA PRODUK : NIGHT STAND		SCALE 1:10		FINISH : YES NO	DRAWN BY	CHECKED BY	APPROVED BY
NO.	NAMA GAMBAR	FINISH SIZE	QTY/UNIT	REMARK			
1	KAKI DEPAN	40 x 40 x 1250 MM	2/1				
2	KAKI BELAKANG	40 x 40 x 1250 MM	2/1				
3	RAIL ATAS	25 x 40 x 290 MM	2/1				
4	RAIL BAWAH	25 x 40 x 290 MM	2/1				
5	PANEL SAMPING	6 x 290 x 1140 MM	2/1		/ /	/ /	/ /



NAMA PRODUK : NIGHT STAND				SCALE 1:10	FINISH : YES NO	DRAWN BY	CHECKED BY	APPROVED BY
NO.	NAMA GAMBAR	FINISH SIZE	QTY/UNIT	REMARK				
1	RAIL DEPAN	25 x 40 x 400 MM	4/1					
2	RAIL BELAKANG	25 x 40 x 400 MM	1/1					
3	PANEL BELAKANG	3,6 x 420 x 1140 mm	1/1					
4	SIKU SUDUT	20 x 50 x 150 MM	4/1		/ /	/ /	/ /	/ /



Surat Keterangan Penelitian



PT INDOJAYA PRIMA SEMESTA

Factory : Dusun Talun, Desa Gununggangsir - Kec. Beji Kab. Pasuruan - Indonesia
Telp. (0343) 656053 Hunting, Fax. : (0343) 656636
E-mail : kmis@sby.dnet.net.id

SURAT KETERANGAN

NO.12/ SKP - IPS/II/2007

Yang bertanda tangan di bawah ini PT. INDOJAYA PRIMA SEMESTA
menerangkan dengan sesungguhnya bahwa :

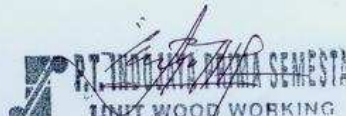
Nama : MAKRUSY EKO PRAYUDI
N I M : 0210620075
Universitas : Brawijaya Malang
Fakultas : Teknik
Jurusan : Teknik Mesin
Alamat Instansi : Dsn. Talun Gununggangsir - Beji
PASURUAN

Telah mengadakan Penelitian dan pengambilan data, dalam rangka Penyusunan
Skripsi di PT. Indojoya Prima Semesta, mulai Bulan Agustus 2006 sampai selesai,
dengan judul :

PENERAPAN SISTEM KANBAN YANG MENDUKUNG
SISTEM PRODUKSI JUST IN TIME (JIT) PADA
PT. INDOJAYA PRIMA SEMESTA PASURUAN

Demikian Surat Keterangan ini dibuat, untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Pasuruan, 06 Pebruari 2007
Pimpinan PT. Indojoya Prima Semesta


PT. INDOJAYA PRIMA SEMESTA
UNIT WOOD WORKING
N. INSYA ULFA, SE
Ka. Personalia